ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1980 N° 37

L'INSPECTION SANITAIRE DES COQUILLAGES

THÈSE

pour le Doctorat Vétérinaire

(Diplôme d'État)

présentée et soutenue publiquement

devant

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

par

Jacques QUILLIEN

né le 3 Septembre 1953 à BREST (Finistère)

JURY

Président : M. MONNIER
Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs : M. LABIE, M. DORCHIES
Professeurs à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE

IMPRIMERIE BÉGUÉ

17 RUE DE LA JEUNESSE

1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543924_0002

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1980 N° 37

L'INSPECTION SANITAIRE DES COQUILLAGES

THÈSE

pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'État)

présentée et soutenue publiquement

devant

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

par

Jacques QUILLIEN

né le 3 Septembre 1953 à BREST (Finistère)

JURY

Président : M. MONNIER
Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs : M. LABIE, M. DORCHIES
Professeurs à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE

IMPRIMERIE BÉGUÉ
17 RUE DE LA JEUNESSE

1980

Ministère de l'Agriculture

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur	M. LAUTIE
Directeurs honoraires	MM. PONS FLORIO
Professeurs honoraires	MM. BRIZARD BERTHELON SAURAT

PERSONNEL ENSEIGNANT

CHAIRE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE

Professeur titulaire	M. GODFRAIN
Professeur sans chaire	Mme BURGAT-SACAZE
Maître-Assistant Agrégé	M. PUYT

Pharmacie et Toxicologie

CHAIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Professeur titulaire	MM. RICO P.
Maître de Conférences	BRAUN
Maître-Assistant	BENARD

Physique biologique et médicale
Chimie Biologique et médicale

CHAIRE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Professeur titulaire	MM. PAVAUX
Maître-Assistant	LIGNEREUX
Maître-Assistant	SAUTET

Anatomie descriptive - Extérieur
Anatomie appliquée - Tératologie

CHAIRE DE PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE

Professeur titulaire	MM. RUCKEBUSCH
Professeur sans chaire	FARGEAS
Maître-Assistant Agrégé	TOUTAIN

Physiologie - Thérapeutique et
Pharmacodynamie

UNIV. LEIDEN BIBL.

.../

CHAIRE D'HISTOLOGIE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Professeur titulaire	MM. VAN HAVERBEKE
Professeur sans chaire	CABANIE
Maître Assistant Agrégé	MAGNOL

Histologie - Embryologie
Anatomie Pathologique

CHAIRE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

Professeur titulaire	MM. LABIE
Maître de Conférences	EECKHOUTTE
Maître-Assistant	Mme BENARD

Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie
des Denrées alimentaires d'Origine Animale

CHAIRE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES

Professeur titulaire	MM. DORCHIES
Maître-Assistant	FRANC
Maître-Assistant	DUCOS DE LAHITT

Zoologie appliquée - Parasitologie externe
Parasitologie interne - Clinique

CHAIRE DE SEMIOLOGIE ET PATHOLOGIE MEDICALE DES EQUIDES ET CARNIVORES

Professeur titulaire	MM. LESCURE
Maître de Conférences	GUELFI

Sémiologie et Pathologie Médicale des
Equidés et Carnivores
Législation Vétérinaire et Déontologie
Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR

Professeur titulaire	MM. TOURNUT
Maître de Conférences	BEZILLE
Maître-Assistant	JOUGLAR

Sémiologie et Pathologie Médicale du Bétail
et des Animaux de Basse-Cour - Clinique
Clinique ambulatoire

CHAIRE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

Professeur titulaire	MM. CAZIEUX
Maître-Assistant Agrégé	GENEVOIS
Maître-Assistant	AUTEFAGE

Propédeutique et Sémiologie Chirurgicale
Technique Chirurgicale - Pathologie
Chirurgicale - Clinique

.../

CHAIRE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION

Professeur titulaire	MM.	FERNEY
Professeur sans chaire		ROYAL
Maître-Assistant Agrégé		TAINTURIER

Sémiologie et Propédeutique - Pathologie de la Reproduction - Obstétrique - Clinique

CHAIRE DE MALADIES CONTAGIEUSES - ZOONOSES - LEGISLATION SANITAIRE

Professeur titulaire	MM.	CHANTAL
Maître-Assistant		GANIERE

Maladies Contagieuses - Zoonoses
Législation Sanitaire

CHAIRE DE PATHOLOGIE GENERALE - MICROBIOLOGIE IMMUNOLOGIE

Professeur titulaire	MM.	LAUTIE
Maître-Assistant Agrégé		BODIN
Maître-Assistant		PELLERIN

Microbiologie - Immunologie
Pathologie Générale

CHAIRE DE ZOOTECHNIE ET ECONOMIE RURALE

Professeur titulaire	MM.	QUEINNEC
Professeur sans chaire		DARRE
Maître-Assistant	Mme	QUEINNEC

Ethnologie - Génétique appliquée - Hygiène Générale - Zootechnie - Elevage
Economie Générale et des Productions Animales

CHAIRE D'ALIMENTATION

Professeur titulaire	MM.	FALIU
Professeur sans chaire		GRIESS
Maître-Assistant Agrégé		PARAGON

Botanique appliquée et bromatologie
Agronomie - Alimentation

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

MM. les Professeurs ANGELIER, ARMENGAUD, AUVERGNAT, BLANC, BOURBON, COMBES, COMBRET, CROS, FERNET, LE BIHAN, MAZENC, RIVES.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de la Faculté en date du 10 Mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 Juin 1924.

A notre Président de Thèse,

Monsieur le Professeur MONNIER
de l'Université Paul-Sabatier
de Toulouse.

Pour le grand honneur qu'il nous a fait d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

A notre jury de thèse,

Monsieur le Professeur LABIE de l'E.N.V.T.

En remerciement pour l'enseignement qu'il nous a prodigué, et l'accueil bienveillant qu'il a toujours bien voulu nous réserver.

hommage respectueux.

Monsieur le Professeur DORCHIES de l'E.N.V.T.

Qui a bien voulu faire partie de notre jury de thèse.

Sincères remerciements.

Inspecteur central de l'I.S.T.P.M. de Nantes,
Bureau de la conchyliculture.

Qu'il reçoive ici le témoignage de notre reconnaissance pour toute l'aide qu'il nous a apportée dans la réalisation de ce travail.

. Monsieur TIXERANT

Docteur-Vétérinaire du Centre Océanographique de Brest.

Qu'il veuille trouver ici l'expression de notre sincère gratitude pour les connaissances dont il nous a fait bénéficier.

A ma femme,

Que ce travail soit un gage de mon profond amour.

A mes parents,

En témoignage de mon affection et de ma reconnaissance pour l'aide qu'ils m'ont si souvent apportée, et pour tous les sacrifices qu'ils se sont imposés.

A toute ma famille,

Témoignage de mon affection.

A mes amis.

P L A N

INTRODUCTION -

CHAPITRE PREMIER
Généralités

I - Définition et classification des coquillages

- les lamellibranches
- les gastéropodes

II - Valeur alimentaire

- composition
- Digestibilité

III - Culture des coquillages

1° - L'ostréiculture

2° - La mytiliculture

3° - La conchyliculture

IV - Données économiques

Production, Importation, Exportation

DEUXIEME CHAPITRE

Dangers liés à la consommation des coquillages.

A. Les accidents d'ordre infectieux ou toxi-infectieux

I - Etude des conditions de la pollution bactérienne et virale des coquillages

1° - La pollution bactérienne de la mer

- a. Origine de la pollution bactérienne

b. Nature de la pollution bactérienne des eaux de mer

c. Survie des microorganismes dans la mer.

2° - La contamination bactérienne et virale des coquillages

a. Rappel sur l'écologie des coquillages

b. Rappel sur la physiologie des coquillages : la filtration

c. La pollution des coquillages.

II - Les accidents d'origine bactérienne

1° - Les infections et les toxi-infections bactériennes à symptomatologie digestive.

a. Les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes

b. Les autres salmonelloses

c. Le choléra

d. Les toxi-infections par Clostridium perfringens

e. Les toxi-infections par des germes banals fécaux.

2° - Les intoxications bactériennes

a. Le botulisme

b. L'intoxication staphylococcique

3° - Les toxi-infections bactériennes à symptomatologie vaso-motrice : l'intoxication hist aminique.

4° - Le Rouget.

III - Les accidents d'origine virale

1° - L'hépatite virale de type A

2° - La poliomyélite antérieure aiguë

3° - Les entéroviroses et les réoviroses

B. Les accidents d'origine toxique

1° - Rappel historique

2° - Etiologie

3° - Toxine et sémiologie clinique.

4° - Test biologique

C. Les accidents d'origine allergique

D. Autres dangers

1° - Les intoxications par des métaux lourds

2° - Les intoxications par les pesticides, le pétrole et ses dérivés

3° - Dangers dus aux centrales nucléaires

a. Le problème des rejets d'eau

b. La pollution radioactive

TROISIEME CHAPITRE

Prophylaxie des accidents liés à la consommation des coquillages

A. Les moyens de lutte contre la pollution des coquillages

I - La diminution de la pollution en eau de mer

1° - Réglementation

2° - Moyens de lutte contre la pollution en eau de mer

a. Les émissaires

b. L'épandage

c. L'épuration des eaux usées

II - L'auto-épuration des coquillages

1° - Définition

2° - Facteurs influençant l'épuration

3° - Techniques d'épuration des coquillages

a. La chloration

v. L'ozonisation

c. Les radiations ultra-violettes

4° - Résultats de l'auto-épuration

B. Les bases légales de l'inspection sanitaire des coquillages

C. L'inspection sanitaire des coquillages au stade de la production

I - Règlementation en matière de salubrité des coquillages

II - Le classement du littoral

III - Les gisements naturels non exploités

IV - Les établissements conchylicoles

1° - Les parcs d'élevage

2° - Les établissements d'expédition

V - Les étiquettes de salubrité

D. L'inspection sanitaire des coquillages au stade de la consommation

I - Inspection sanitaire au cours des transports

1° - Le décret du 20 août 1939

2° - L'arrêté du 6 janvier 1977

a. Conditionnement des coquillages

b. Autorisation de transport

3° - L'arrêté du 1er février 1974

II - Inspection sanitaire des coquillages sur les marchés

1° - Caractères de fraîcheur et de putréfaction des coquillages

a. Les lamellibranches ou les bivalves

b. Les gastéropodes

2° - Les techniques d'inspection

a. Les emballages

b. L'état des coquillages

c. Le contenu des coquilles

III - Inspection sanitaire des lieux de vente

1° - Les lieux de vente en gros ou demi-gros

a. Aménagement des locaux et équipement en matériel

b. Utilisation et entretien des locaux et du matériel

c. Conditions relatives aux produits

d. Conditions relatives au personnel

2° - Les lieux de vente au détail

a. Les magasins spécialisés

b. Les lieux de vente au détail en dehors des magasins sur les marchés et dans les cas de vente ambulante.

IV - Contrôle bactériologique des coquillages

1° - Choix des germes-tests

2° - Modalités de prélèvement des coquillages

3° - Techniques de laboratoire

a. Préparation de l'échantillon

b. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux

c. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux

d. Recherche des salmonelles.

4° - Les critères de qualité bactériologique des coquillages

5° - Transmission des résultats

6° - Conclusion

V - Inspection sanitaire à l'importation

E. Les sanctions

I - Sanctions au stade de la production

II - Sanctions au stade de la consommation

1° - Infractions justifiant un avertissement

2° - Infractions justifiant un procès-verbal

3° - Infractions justifiant la saisie et la destruction

CONCLUSION -

BIBLIOGRAPHIE -

I N T R O D U C T I O N

Dès la préhistoire, l'homme s'est intéressé aux innombrables coquillages épars le long des côtes. Depuis, la consommation des coquillages a toujours existé et, de ce fait, l'appauvrissement des ressources naturelles fut net à la fin du XVIIIe siècle, en huîtres surtout. L'ostréiculture et la mytiliculture se développèrent peu à peu pour assurer l'approvisionnement des consommateurs. La production française, en constante augmentation, a été en 1977 de :

- 116.102 tonnes d'huîtres, dont 8.445 tonnes d'huîtres plates,
- 53.088 tonnes de moules,
- 33.517 tonnes des autres espèces de coquillages.

La bonne renommée dont jouissaient les huîtres, les moules et autres coquillages auprès des Romains, comme auprès des rois de France, était due non seulement à leur goût mais également à leurs qualités tant sur le plan alimentaire que sur le plan de la salubrité. La salubrité des coquillages a longtemps été incontestée.

Il a fallu attendre la fin du XIXe siècle pour que CAMERON ait le premier attiré l'attention sur la transmission de certaines maladies infectieuses telles que les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes par l'ingestion de coquillages comestibles. Peu à peu, de nombreuses observations sont venues confirmer le danger qu'il pouvait y avoir à consommer crus des coquillages insalubres. Parallèlement à ces enquêtes épidémiologiques, il a été démontré expérimentalement que la bactérie de la fièvre typhoïde survivait plusieurs jours dans l'huître, jusqu'à 50 jours d'après KRUMWIEDE.

Cette question de salubrité a pris une grande importance. Cela s'est traduit du point de vue législatif par le décret du 20 août 1939 réglementant les conditions sanitaires prises à l'égard de l'ensemble des coquillages. En France, un organisme d'Etat, l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I. S. T. P. M.) intervient dans toute la mesure de ses moyens pour assurer la salubrité des coquillages. Il procède à des contrôles du milieu marin, instituant un classement des côtes en zones salubres et insalubres suivant des normes de salubrité fixées par arrêté ministériel ; le dernier en date est celui du 12 octobre 1976. Il procède également à des contrôles dans les établissements de production et d'expédition. Outre l'I. S. T. P. M., trois services officiels coopèrent dans le contrôle des coquillages à la vente en tous lieux. Ils peuvent effectuer des prélèvements pour analyse et des saisies pour destruction. Ce sont les Services Vétérinaires d'hygiène alimentaire, le Service de la Répression des Fraudes et du contrôle de la qualité, tous deux dépendant

de la Direction de la Qualité du Ministère de l'Agriculture, et les Services d'Action Sanitaire et Sociale du Ministère de la Santé.

PREMIER CHAPITRE

GENERALITES

I. - DEFINITION DES COQUILLAGES ET CLASSIFICATION.

La dénomination commerciale de "coquillage" rassemble les deux premières classes de l'embranchement des MOLLUSQUES : les Lamellibranches et les Gastéropodes. Il s'agit d'animaux invertébrés, au corps mou, divisé en trois régions :

- une tête (parfois réduite) portant des organes des sens et au niveau de laquelle s'ouvre la bouche,
- un pied musculeux dont le développement est en relation directe avec le mode de vie de l'animal ;
- une masse viscérale qui représente les viscères (appareil digestif, circulatoire, reproducteur).

L'ensemble est enveloppé par le manteau : c'est l'épiderme qui sécrète la coquille calcaire jouant un rôle de protection pour le corps.

LES LAMELLIBRANCHES.

Les Lamellibranches, encore appelés "Acéphales", "Bivalves", "Pélécypodes", sont des mollusques ayant une tête très réduite. De chaque côté du pied, on trouve une branchie, formée de lamelles ou de filaments munis de très nombreux cils. Le battement de ces cils provoque et entretient un courant d'eau à l'intérieur de la coquille.

Les bivalves sont des animaux filtreurs ; la branchie, outre son rôle respiratoire, sert à la capture de la nourriture, constituée principalement d'algues microscopiques et de particules en suspension dans l'eau. La coquille est formée de deux valves, symétriques ou non, reliées par la charnière et le ligament. La coquille présente du côté externe une ornementation variée, consistant surtout en côtes rayonnantes à partir du sommet, et en stries concentriques de croissance. Du côté interne, on observe généralement la trace des muscles qui maintiennent la coquille fermée (muscles adducteurs au nombre de deux, parfois réduits à un), ainsi que la trace du manteau (impression palléale).

La classe lamellibranche est divisée en plusieurs familles. Nous ne donnerons pas ici la systématique des familles mais simplement la description sommaire des espèces comestibles, en adoptant la classification de PRUDHOMME.

Famille des Ostréidés

"Coquille feuilletée".

1° - L'espèce Ostrea edulis (huître plate).

Elle se compose d'une coquille feuilletée, arrondie, avec une valve plate et une valve creuse peu profonde. L'insertion musculaire sur la valve plate est blanche. A l'état sauvage, sa taille est de 15 à 20 cm , mais on consomme surtout les huîtres d'élevage dont la taille ne dépasse pas 16 cm , appartenant aux variétés suivantes :

- les "plates d'Arcachon " ou "Gravettes" : coquille de couleur vert brunâtre ;
- les "Marennes" ou "plates vertes" : coquille plus pâle, branchie vert de gris ;
- les "Belons"ou "Armoricaines" : coloration grisâtre, chair couleur mastic.

2° - L'espèce Crassostrea angulata (huître creuse portugaise).

Sa taille peut atteindre jusqu'à 23 cm . Sa coquille est allongée, irrégulière, avec une valve creuse profonde, présentant des stries de croissance très marquées et coupantes. L'insertion musculaire sur la valve supérieure est violacée.

On connaît trois variétés :

- les portugaises d'"Arcachon" : chair gris verdâtre ;
- les portugaises ordinaires : coquille blanchâtre, friable, chair verdâtre ;
- les vertes de "claires" : manteau verdâtre par imprégnation de Navicula viridis.

3° - L'espèce Crassostrea gigas (huître creuse japonaise).

Elle ressemble à la précédente et remplace dans certaines régions l'huître creuse portugaise, décimée par une épizootie d'origine virale.

Famille des Mytilidés.

"coquille ovale à 2 impressions musculaires inégales".

1° - L'espèce Mytilus edulis (moule).

Elle se compose d'une coquille noire, vernissée, allongée. Sa taille est d'environ 4 à 10 cm. On en reconnaît plusieurs variétés : la moule de pêche, la moule de bouchot, la moule de culture à plat, suivant le mode d'élevage.

2° - L'espèce Mytilus galloprovincialis (moule de Toulon)

Elle se compose d'une coquille très large, rectangulaire ; se rencontre sur les côtes provençales.

3° - L'espèce Modiolus modiolus (moule barbue)

Sa taille est de 4 à 8 cm ; couleur brunâtre, épiderme barbu ; se rencontre sur les côtes bretonnes.

4° - L'espèce Lithodomus lithophagus (datte de mer).

Coquille allongée, brune. Particulière à la Méditerranée.

Famille des Pectinidés

"Coquille à côtes rayonnantes à partir du sommet et oreilles ou auricules de chaque côté du sommet".

1° - L'espèce Pecten maximus (Coquille St. Jacques)

Elle se compose d'une valve supérieure plate et côtelée, et d'une inférieure bombée, avec des côtes à profil arrondi et striées dans l'intervalle des plis. Elle vit dans la Manche et l'Océan. Sa taille est de 10 à 15 cm .

2° - L'espèce Pecten jacobeus

C'est l'espèce méditerranéenne. Les côtes de la valve inférieure ont une section rectangulaire et ne possèdent pas de stries dans l'intervalle des plis.

3° - L'espèce Chlamys opercularis (grande pétoncle ou vaneau)

Elle se compose de deux valves convexes. Sa coloration est variable (rouge, orange, violet) ; elle a de 20 à 24 côtes, et sa taille peut atteindre 4 à 7 cm. On en trouve dans la Manche et dans l'Océan.

4° - L'espèce Chlamys varia (pétoncle ou peigne).

Elle est constituée de 25 à 35 petites côtes, hérissées d'épines. Sa taille est de 3 à 4 cm , et sa coloration variable. On en trouve sur toutes les côtes françaises.

Famille des Cardiidés

"valves à sommets recourbés. Charnière à dents nombreuses ; côtes rayonnantes à partir du sommet".

1° - L'espèce Cardium edule (coque, lucarde, henon, sourdon, rigado).

La coquille est ovale, globuleuse, présentant 22 à 28 côtes, des stries concentriques de croissance plus ou moins marquées coupant les côtes. Sa couleur est blanc jaunâtre. Sa taille peut atteindre jusqu'à 5 cm.

Il existe d'autres espèces comestibles mais Cardium edule est la plus estimée.

2° - L'espèce Cardium norvegicum

Côtes peu visibles, au nombre de 40 ; taille de 3 à 4 cm (Océan).

3° - L'espèce Cardium echinatum (coque rouge)

20 côtes un peu épineuses ; taille de 4 à 6 cm (Océan).

4° - L'espèce Cardium aculeatum (coque épineuse)

20 côtes, taille de 7 à 8 cm (Océan et Méditerranée).

5° - L'espèce Cardium tuberculatum (grosse coque)

Coquille à 22 côtes tuberculeuses, taille de 3 à 5 cm (Méditerranée).

6° - L'espèce Cardium oblongum

Ressemble à l'espèce Cardium edule, mais avec les côtes plus marquées taille de 5 à 6 cm (Méditerranée).

Famille des Vénéridés

"coquille ronde à trois dents divergentes à la charnière".

1° - L'espèce Meretrix chione (vernis, palourde rouge, grande palourde).

Coquille fauve avec quelques rayons foncés ; taille 7 à 8 cm (sur toutes les côtes françaises).

2° - L'espèce Venerupis decussata (palourde vraie)

Coquille solide, trapézoïdale, avec des stries concentriques et radiales visibles à l'oeil nu. Couleur variable ; taille 3 à 5 cm ; très estimée (Manche et Océan, rare en Méditerranée).

3° - L'espèce Venerupis pullastra (poullette, fausse palourde)

Les stries concentriques sont bien marquées, mais les stries radiales ne sont visibles qu'à la loupe. Taille de 3 à 4 cm (même habitat que la précédente).

4° - L'espèce Venerupis rhomboïdes (clovisse losangé, fausse palourde).

Pas de stries radiales ; couleur beige ; intérieur des valves rose ou violacé ; taille de 3 à 3,5 cm (même habitat que la précédente).

5° - L'espèce Venerupis aurea (clovisse dorée, fausse palourde).

Intérieur des valves jaune d'or ; taille de 2 à 3 cm (même habitat que la précédente) ; espèce plus rare.

6° - L'espèce Venus verrucosa (praire)

Coque épaisse, sphérique, lourde, ornée de plis circulaires, eux-mêmes ornementés de tubercules verruqueux ; taille de 4 à 5 cm (Océan, rare en Méditerranée).

7° - L'espèce Venus mercenaria (clam, round clam, praire plate).

Coquille ovale, épaisse, à fines stries d'accroissement. Bord libre finement denté à l'intérieur de la valve. Coloration gris-jaune, intérieur lilas. Taille de 6 à 10 cm (importée d'Amérique et acclimatée sur la côte des Charentes).

8° - L'espèce Dosinia exoleta (dosinie, artémis)

Ressemble à la précédente, mais avec le bord libre à l'intérieur, non denté. Coloration blanc jaune, ornementée de rayons rouge brun plus ou moins interrompus. Taille de 3 à 4 cm (Océan et Méditerranée). Goût amer quand le coquillage n'est pas cuit.

Famille des Mactridés

"dents en V renversé sur la charnière. Coquille triangulaire".

1° - L'espèce Mactra glauca (mactre)

Coquille mince, blanche à rayons violacés et recouverte d'un épiderme soyeux. Taille de 9 à 10 cm (assez rare dans l'Océan).

2° - L'espèce Mactra corallina (mactre coralline)

Coquille mince, blanche, cerclée de violet, intérieur violet. Taille de 5 cm. Il existe une variété océanique (Var. Oceanica) et une autre méditerranéenne (var. Sultorum).

3° - L'espèce Mactra solida (mactre épaisse, spisule, fausse palourde)

Coquille épaisse, équilatérale, sommet médian à bords curvilignes. Stries concentriques de croissance marquées. Taille 3 à 4 cm (mer du Nord, Manche et Océan, jamais en Méditerranée).

4° - L'espèce Mactra subtruncata (mactre)

Coquille moins épaisse, taille de 2 à 2,5 cm. Sur toutes les côtes françaises. Les mactres se mangent crues. Elles sont rarement expédiées isolément, mais on les trouve mélangées à des envois de palourdes et de clovisses.

5° - L'espèce Lutraria elliptica (lutraire, lancogne, vise en l'air).

Coquille épaisse, à épiderme luisant gris-vert, bâillante aux extrémités avec la charnière au tiers de la longueur. Taille de 10 à 12 cm (sur toutes les côtes françaises).

6° - L'espèce Lutraria oblonga (lutraire, vise-en-l'air)

Plus petite que la précédente (sur toutes nos côtes).

Famille des Scrobiculariidés

"coquille ovale et mince, confondue avec la précédente par certains auteurs".

1° - L'espèce Scrobicularia piperata (scrobiculaire, lavignon).

Coquille jaunâtre, fragile, ornée de stries concentriques irrégulières, de couleur brun noirâtre, ou rougeâtre. Taille de 3 à 4 cm ; mollusque à saveur poivrée (toutes les côtes).

Famille des Arcidés.

"coquille équivalve, charnière à dents nombreuses (20) et courte, symétrique par rapport au sommet".

1° - L'espèce Glycemeris glycemeris (amande de mer)

Coquille épaisse, globuleuse, blanchâtre, marbrée de veines

brun-rouge ou violacées. A l'état frais, ce coquillage est recouvert d'un épiderme velouté, qui lui a valu son nom. Taille de 5 à 6 cm (Océan).

Famille des Pholadidés

"coquille allongée, souvent polyvalve".

1° - L'espèce Pholas dactylus (gîte, dail)

Valves longues, hérissées de lignes épineuses circulaires ; taille de 10 à 12 cm (Océan et Méditerranée).

Famille des Donacidés

"coquilles ovalaires, avec une pointe tronquée et deux dents cardinales".

1° - L'espèce Donax vittatus (fliot, olive, haricot de mer, pignon).

Bord des valves finement crénelé. Intérieur violacé ; taille de 2 à 3 cm (sur toutes les côtes sableuses).

Famille des Psammobiidés

"coquille rectangulaire, à extrémités arrondies".

1° - L'espèce Psammoria depressa (fausse palourde, psammobie)

Coloration rose violacé, avec des rayons divergents plus

clairs. Intérieur rayé jaune et violet ; taille de 5 à 6 cm (toutes les côtes de l'Ouest).

Famille des Tellimidés

"petite coquille à forme triangulaire, très fine".

1° - L'espèce Tellina tenuis (Telline papillon)

Coquille mince, aplatie. Coloration variant du blanc au rose sombre ; taille de 2 cm (commune partout).

2° - L'espèce Tellina crassa (Telline épaisse)

Plus grande et plus épaisse que celle citée précédemment. Couleur blanc jaunâtre ; taille jusqu'à 6 cm (commune).

Famille des Solinidés

"coquille équivalve, allongée en manche de couteau, recouverte d'une cuticule luisante, de couleur claire".

Trois espèces connues sous le nom de "couteaux" :

1° - L'espèce Solen marginatus (couteau droit, couteau-gaine)

Coquille droite ; une des extrémités est bordée par un sillon marginal. Coloration jaunâtre, taille jusqu'à 12 cm (Océan et Méditerranée).

2° - L'espèce Solen siligua (couteau droit)

Coloration violacée. Taille 10 à 12 cm en Méditerranée, et jusqu'à 20 cm dans l'Océan.

3° - L'espèce Solen ensis (couteau courbe, couteau sabre)

Coloration violacée (Océan et Méditerranée).

Famille des Myidés

"grosse coquille dont les extrémités bâillantes laissent le passage à de longs siphons charnus".

1° - L'espèce Mya arenaria (vise-en-l'air, pisse-en-l'air, clanque, bec de jars)

Coquille ovale, grisâtre ou fauve. Dent large et plate sur une seule des valves. La charnière médiane permet de le distinguer des Lutraires; taille de 12 cm. N'existe pas en Méditerranée.

2° - L'espèce Mya truncata (même dénomination)

Une extrémité tronquée ; taille de 7 cm (Manche et Océan).

Famille des Aviculidés

1° - L'espèce Pinna nobilis (jambonneau, cornet)

Valves triangulaires à sommet aigu, couvertes d'écailles. Coloration rougeâtre. Taille jusqu'à 80 cm. Particulier à la Méditerranée.

LES GASTEROPODES

Les gastéropodes sont des mollusques pourvus d'une tête distincte munie de tentacules. Le pied est transformé en sole locomotrice. La coquille, d'une seule pièce (univalve), est spiralée. La spirale peut être réduite. La masse viscérale est toujours incluse dans la coquille. La tête et le pied peuvent se rétracter complètement à l'intérieur du dernier trou, qui est alors fermé par l'opercule, disque de consistance dure, porté par le pied. Au dessus de la tête, se trouve une poche (cavité palléale), où circule l'eau et où baigne une branchie, organe respiratoire. Ces coquillages adhèrent aux rochers et aux algues par leur pied qui fait ventouse, tout en assurant le déplacement par reptation. Ces mollusques se nourrissent de la fine couche d'algues microscopiques qui se développent sur les rochers, les goémons, les laminaires, ainsi que de détritus d'algues. Ils adhèrent à l'algue qu'ils broutent par la radula, fonctionnant comme une râpe. La surface de broutage est très faible, pour Patella Vulgata, de l'ordre de 10 à 12 cm2 , ce qui explique les fortes densités de ces coquillages, fréquemment rencontrés sur les rochers ou dans les herbiers.

Voici les différentes familles composant la classe des gastéropodes, suivant la classification de PRUDHOMME.

Famille des Patellidés.

1° - L'espèce Patella vulgata (bernique, patelle, chapeau chinois, bernnik)

Couqille en forme de tronc de cône, épaisse, à côtes rayonnantes et lisses. Pied circulaire formant ventouse. Hauteur de 2 à 3 cm , et jusqu'à 5 cm de diamètre. Se trouve sur les rochers ; est très répandue.

2° - L'espece Patella caerulea (arapède)

Très voisine de la précédente mais avec un intérieur bleu irisé, et les bords festonnés. En Méditerranée.

Famille des Haliotidés.

1° L'espèce Haliotis tuberculata (ormeau, ormet, oreille de mer, gofiche).

Coquille aplatie, en forme d'oreille humaine enroulée au sommet. Coloration gris-brunâtre extérieurement, gris-nacré du côté interne. Elle présente une série de trous obstrués, sauf les derniers qui laissent passer des appendices du manteau. Taille de 7 à 10 cm. Manche et Océan.

2° - L'espece Haliotis lamellose (siliroux)

Plus petites, trouvée surtout en Méditerranée.

Famille des Littorinidés

1° - L'espèce Littorina littorea (bigorneau, vigneau, brelin noir).

Couqille globuleuse brune ou noire, épaisse, avec des striations parallèles aux tours de spire. L'ouverture est à peine bordée de blanc, et fermée par un opercule que le mollusque peut ouvrir à volonté. Taille de 2,5 à 3,5 cm ; toutes les côtes sauf en Méditerranée. Coquillages très recherchés.

Famille des Trochidés

1° - L'espèce Trochocochlea crassa (faux bigorneau)

Coquille plus conique que les bigorneaux, brun-jaunâtre, sans striation hélicoïdale mais marbrée de petits zigzags brun foncé. Ouverture bordée d'une forte lunule blanche. Hauteur de 1,5 à 2 cm. Manche et Méditerranée. Peu estimé car il est d'une extraction difficile.

Famille des Buccinidés.

1° - L'espèce Buccinum undatum (balot, coucou, buccin, ran, escargot de mer)

Grand coquillage à coquille fusiforme et ventrue ; côtes flexueuses, onduleuses. Coloration variant du blanc au brun clair. Taille de 6 à 10 cm. Manche et Méditerranée. Peu estimé, utilisé comme appât pour la pêche.

II. - VALEUR ALIMENTAIRE

Les coquillages apportent dans une ration alimentaire, des protéines très utiles, des éléments minéraux et des vitamines précieux dans notre alimentation moderne sujette à certaines carences, tout cela pour une valeur calorique faible, de l'ordre de 70 calories pour 100 grammes, ce qui est un autre avantage important.

COMPOSITION

Plusieurs auteurs ont donné la composition chimique des coquillages comestibles : CARTENI et ALOI, BALLAND, ATWATER, LE GALL, LABBE. On observe des différences dans les résultats de leurs travaux, mais il faut savoir que la composition chimique varie, avec la saison, suivant l'état physiologique et l'engraissement du mollusque.

D'après le professeur VAN DE VELDE, qui a étudié la teneur en matière sèche des moules suivant leur taille, il apparaît que, pour toutes les dimensions, la matière sèche représente 6,4 % du poids de la moule. La valeur alimentaire relative est donc indépen-

dante du poids et de la taille, mais elle change en fonction de la plus ou moins grande réplétion du foie et des glandes génitales en glycogène. Elle atteint son maximum en janvier (8 %) et son minimum en mai (5 %).

Les travaux de LOPEZ-BENITO, en 1971, sur la coque montrent que la composition chimique de ce mollusque est variable suivant l'âge et les saisons :

	minimum	maximum
- eau	77,47 %	85,06 %
- matières grasses	0,25 %	1,36 %
- glucides	1,48 %	7,64 %
- protéïnes	9,8 %	11,47 %
- matières minérales	2,54 %	3,64 %

Le Docteur LE GALL a établi la composition chimique de l'huître sur 100 grammes de chair (soit huit huîtres en moyenne) :

- eau	82 %
- matières grasses	1,4 %
- glucides	6,1 %
- protéines	10 %
- matières minérales	0,5 %

Pour d'autres coquillages, LABBE donne les chiffres suivants, empruntés aux tables d'ALQUIER :

Espèces	Eau %	Protéines %	Mat. Grasses %	Cendres %
Bigorneaux	73,30	19,82	2,28	4,60
Moules	83,20	14,05	1,15	1,60
Palourdes	85,88	10,62	0,88	2,62

CARTENI et ALOI donnent les compositions chimiques suivantes :

Espèces	Eau %	Protéines %	Mat. Grasses %	Cendres %
Couteaux	81,59	14,56	1,83	2,02
Praires	82,33	12,12	2,04	3,51

On considère souvent le lait et les oeufs comme des aliments susceptibles de suppléer à l'alimentation carnée ; or l'huître et la moule, comme la plupart des coquillages, contiennent trois fois plus de protéines que le lait (3,3 %) et presque autant que l'oeuf de poule (13 %). Ce sont des aliments très équilibrés dans leur composition, présentant toutefois l'avantage de posséder peu de lipides (1 à 2 %) et une quantité appréciable de glucides (2 à 6 %).

- *Les protides* : la teneur en protides de la chair des mollusques varie avec les différentes espèces. Il est plus élevé chez les gastéropodes que chez les lamellibranches ; il atteint en effet une moyenne de 16 % chez les gastéropodes (bigorneaux) tandis qu'il ne dépasse que rarement 13 % chez les lamellibranches. Tous les acides aminés essentiels sont présents.

Notons que 100 g de moules, soit une demi-livre de coquillages, apportent autant de protides qu'un oeuf, que 150 g de pain, 90 g de poisson ou 75 g de volailles.

- *Les lipides* : La chair des coquillages ne contient qu'une faible quantité de lipides : 2 % environ. L'hépato-pancréas et les glandes génitales en sont riches.

- *Les glucides* : le taux de glucides est également infime chez les coquillages : 2 à 6 % environ. Ces glucides sont stockés sous forme de glycogène dans le foie. Précisons ici que le terme "d'engraissement", par lequel on désigne la prise de poids pour la chair de l'huître en fin d'élevage, est inexact voire trompeur. L'analyse révèle en effet que l'huître accumule en réalité du glycogène, sucre directement assimilable par l'organisme humain, et non des graisses qu'il pourrait stocker.

- *Les sels minéraux* : la chair des coquillages est riche en substances minérales, surtout en calcium et en magnésium. Les phosphates y sont présents, mais en quantité moindre que chez les mammifères. Cela peut s'expliquer par la faible teneur en lipides des coquillages. Le chlorure de sodium y est très abondant. Les mollusques ont un contenu en fer supérieur à celui de tout autre animal comestible. On y trouve de l'iode en quantité notable mais également du cuivre, du zinc, du manganèse.

Pour les huîtres et les moules, le Comité inter-professionnel de la conchyliculture donne quelques chiffres :

Espèces	Moules mg/100g	Huîtres mg/100g
Calcium	50 à 140	40 à 180
Magnésium	117	20 à 90
Potassium	113	90 à 200
Phosphore	55 à 250	10 à 235
Fer	5 à 18	0,3 à 6
Iode	0,15	0,02 à 0,4

Tous les coquillages apportent ces mêmes éléments minéraux dans des proportions variables. La composition minérale de Cardium edule, d'après SEGARD, COLLINS, RILEY, s'établit comme suit :

	En ppm		En ppm		En ppm
Fer	500	Plomb	0,76	Potassium	15000
Manganèse	6,3	Zinc	130	Calcium	3300
Cobalt	7,1	Argent	0,04	Magnésium	5300
Nickel	7,9	Aluminium	2700	Strontium	17
Cadmiun	1,5	Sodium	40000	Phosphore	3400
Cuivre	11				

- *Les vitamines* : la chair des coquillages contient une assez grande quantité de vitamines et plus particulièrement la vitamine C. La richesse en vitamines des coquillages s'explique par leur nourriture constituée principalement de plancton, ou d'algues microscopiques. Le comité inter-professionnel de la conchyliculture nous donne quelques chiffres :

Espèces	Vit. C	Vit. B1	Vit. B2	Vit. PP
		mg/100 g de chair humide.		
Huîtres	8	0,30	0,15	1
Moules	17	-	-	-

Les expériences de MARCHI ont montré, en outre, que chez les mollusques comestibles dans lesquels la vitamine C se trouve en plus grande quantité (huître, moule, coque, palourde), cette vitamine n'est pas détruite à la cuisson ; elle diminue mais demeure toujours en quantité suffisante pour protéger contre le scorbut. Les vitamines D, B1, B2, et PP (vitamine anti-pellagreuse) sont en quantité suffisante. La présence de la vitamine A dans la chair des coquillages (420 unités internationales pour 100 g de chair d'huîtres, d'après J. LE GALL), est d'un intérêt appréciable. Les aliments riches en vitamine A (crèmes, beurre, jaune d'oeuf) sont souvent déconseillés aux hépatiques ; par conséquent, les coquillages sont une source de vitamine A pour les insuffisants hépatiques, vu leur faible teneur en lipides.

DIGESTIBILITE

Les coquillages sont des aliments appétissants et très disgestibles. En effet, le chlorure de sodium, en quantité importante chez ces mollusques au niveau de leur chair et surtout de l'eau intervalvaire, stimule l'appétit et augmente les sécrétions gastriques. Ce haut degré de digestibilité tiendrait d'une part à la présence de glycogène, sucre directement assimilable par l'organisme humain, d'autre part à leur faible teneur en lipides. Le Docteur Lambert a montré qu'une partie de la chair des mollusques serait en outre digérée par une diastase libérée par l'hépatopancréas, ce qui facilite l'auto-digestion. L'eau inter-valvaire, eau moins salée que l'eau de mer, serait rendue plus légère donc plus digestible, d'après PAYEN par l'élimination d'une partie du sulfate de soude, et du sulfate et du carbonate de chaux qui accompagnent le chlorure de sodium. Elle se trouve enrichie par une certaine proportion de phosphate de chaux.

BAYLAC nous donne la composition de l'eau inter-valvaire de la moule en grammes par litre :

- matière sèche 36,35
- chlorure de sodium 25,35
- acide sulfurique 2,22
- acide phosphorique 0,25
- matière organique 8
- magnésium, iode, silice, potasse.

Cette eau, riche en oligo-éléments, a toutes les propriétés diététiques de l'eau de mer.

A côté de leur intérêt gastronomique, les coquillages ont une valeur thérapeutique certaine. Déja PLINE et GALIEN leur donnaient des vertus médicinales et même aphrodisiaques. Les coquillages peuvent être recommandés dans les états de dénutrition, les anémies, les maladies par carence car riches en vitamines, acides aminés et sels minéraux, d'autre part dans les affections intestinales, les insuffisances hépatiques, chez les dyspepsiques, les convalescents, en raison de leur haute disgestibilité.

Tout ceci montre l'importance qualitative des coquillages sur le plan de l'alimentation humaine.

III - LA CULTURE DES COQUILLAGES

Du fait du dépeuplement des gisements naturels, il a fallu développer une culture rationnelle capable de donner une production permettant de faire face aux demandes de plus en plus importantes. L'huître et la moule font l'objet d'une culture importante, celle-ci étant basée sur le fait que leur larve ou naissain, d'abord mobile se fixe ensuite définitivement sur un support solide pour croître et se développer.

1° - L'OSTREICULTURE.

L'ostréiculture commence par la récolte du naissain. La larve, de 1 à 2/10e de millimètre, provient des gisements naturels d'huîtres. Ces larves mobiles cherchent le support qui leur convient pour se fixer. Les collecteurs leur sont destinés. Les collecteurs les plus employés sont des tuiles romaines enduites d'un mélange de sable et de chaux et assemblées de différentes manières suivant les régions, en ruches ou en champignons. D'autres procédés : coquilles mises en pochons ou enfilées sur des tringles, cordes, supports en plastique de différentes formes, voire simples tubes cannelés, sont également utilisés. Ces collecteurs doivent être mis en place au moment de la ponte, de Juin à Juillet, pour éviter le dépôt de vase et d'algues empêchant la fixation des larves d'huîtres.

Les larves, une fois fixées, prennent le nom de "naissain". Elles s'entourent alors progressivement de leur coquille. Au bout de huit à neuf mois, elles mesurent de 2 à 4 cm , c'est à dire 200 fois leur taille de larves. Leur développement va nécessiter plus de place. Le naissain est alors détaché des collecteurs. Cette opération s'appelle le "détroquage", et entraîne des pertes sensibles par suite des ruptures de valves lors des manipulations. Le naissain détroqué est mis en "demi-élevage", jusqu'à dix huit mois à vingt-quatre mois, dans des cages ostréophiles qui leur servent d'abris. L'huître est ensuite placée dans des parcs d'élevage situés en pleine mer, et dans des eaux agitées par des courants. C'est la période d'élevage ou de pousse, jusqu'à trois ans.

A trois ans, une huître est généralement de belle taille. Mais, pour améliorer sa qualité, on donne à l'huître une nourriture riche où prospère le plancton. Il faut alors la transporter dans des parcs spéciaux dits "d'engraissement", encore appelés "claires". Les huîtres restent en immersion permanente sous une faible hauteur d'eau (environ 60 cm), à raison d'une vingtaine au mètre carré pendant deux mois. Elles ressortiront avec le titre de "fines de claires". Les "spéciales de claires" restent immergées quatre mois, à raison de cinq unités au mètre carré. Le verdissement des huîtres, rencontré principalement dans la région de Marennes-Oléron, est dû à l'accumulation dans le manteau et les branchies d'un pigment appelé "marennine" produit par une diatomée Navicula astrearia. La salinité de l'eau, la nature du fond, les variétés de plancton donnent à l'huître une saveur particulière selon sa région : "son goût de terroir".

Avant d'être envoyée sur les lieux de vente, l'huître est soumise à une purification dans des bassins contenant de l'eau propre : les "dégorgeoirs". Les coquillages y évacuent le sable, la vase, les argiles et une partie des bactéries qu'ils contiennent. Enfin l'huître doit-être "trompée" c'est à dire habituée à se fermer lorsqu'elle n'est plus dans l'eau, même en dehors des marées. L'huître est alors emballée et expédiée pour la consommation.

2° - LA MYTILICULTURE.

L'élevage des moules se fait de plusieurs façons selon la nature des collecteurs :

- La culture sur bouchots : elle se pratique dans les régions où les marées sont importantes, en Manche et Océan. Les bouchots sont de grands pieux en bois enfoncés dans la vase et la dépassant de deux mètres environ. Les uns sont affectés au captage des larves de moules. En janvier et mars, des cordes en coco sont tendues sur des perches reliant dans le sens de la largeur deux rangées de bouchots, d'un mètre environ sur cinquante mètres. Elles se recouvrent de limon et d'algues, très favorable, contrairement à l'huître, pour la capture du frai de moule. C'est entre mi-avril et la fin mai que le naissain commence à se déposer sur les collecteurs. Ces cordes de naissain sont ensuite enroulées autour des pieux. Lorsque les jeunes moules ont atteint une taille de deux centimètres, on les détache et

on les place dans des filets-tubes. Les boudins ainsi obtenus sont à leur tour fixés en spirale sur des bouchots d'engraissement. Les jeunes moules ont eu le temps de trouver le bois pour se fixer par leur byssus. Elles atteignent la taille de 4 à 6 cm en 12 ou 18 mois. Les plus grosses forment des "paquets" prêts à se détacher et à tomber à l'eau. Pour éviter cette perte, et étaler ses expéditions, le mytiliculteur pose des filets de "catinage" : filets-tubes imputrescibles, à larges mailles qui retiennent les "paquets" autour des pieux jusqu'à leur récolte.

- La culture à plat : cette méthode s'apparente à l'élevage des huîtres sur parcs. Toutefois, les moules faisant beaucoup de vase, il faut les en dégager et enlever de temps en temps cette vase pour maintenir le fond à son niveau.

- La culture sur cordes : le naissain est capté le long de cordes disposées verticalement et suspendues à des bâtis de fer ou de bois. Grâce à ces supports mobiles, on pourra les retirer de l'eau facilement. C'est ainsi que cette méthode, employée également pour l'élevage des huîtres, est pratiquée en Méditerranée, donc en absence de marées.

La culture des moules est plus simple que celle des huîtres, car on ne les détroque généralement qu'au moment de la récolte. La récolte d'une moule moyenne demande deux ans.

3° - *LA CONCHYLICULTURE.*

L'ostréiculture et la mytiliculture fournissent l'essentiel des productions d'huîtres et de moules en France. Il n'en est pas de même en ce qui concerne la culture des autres espèces de coquillages ou conchyliculture. En effet, la plupart des espèces proposées à la vente sont des produits de la pêche capturés sur des gisements naturels (bigorneaux, buccins, ormeaux, couteaux, coquilles St. Jacques, pétoncles).

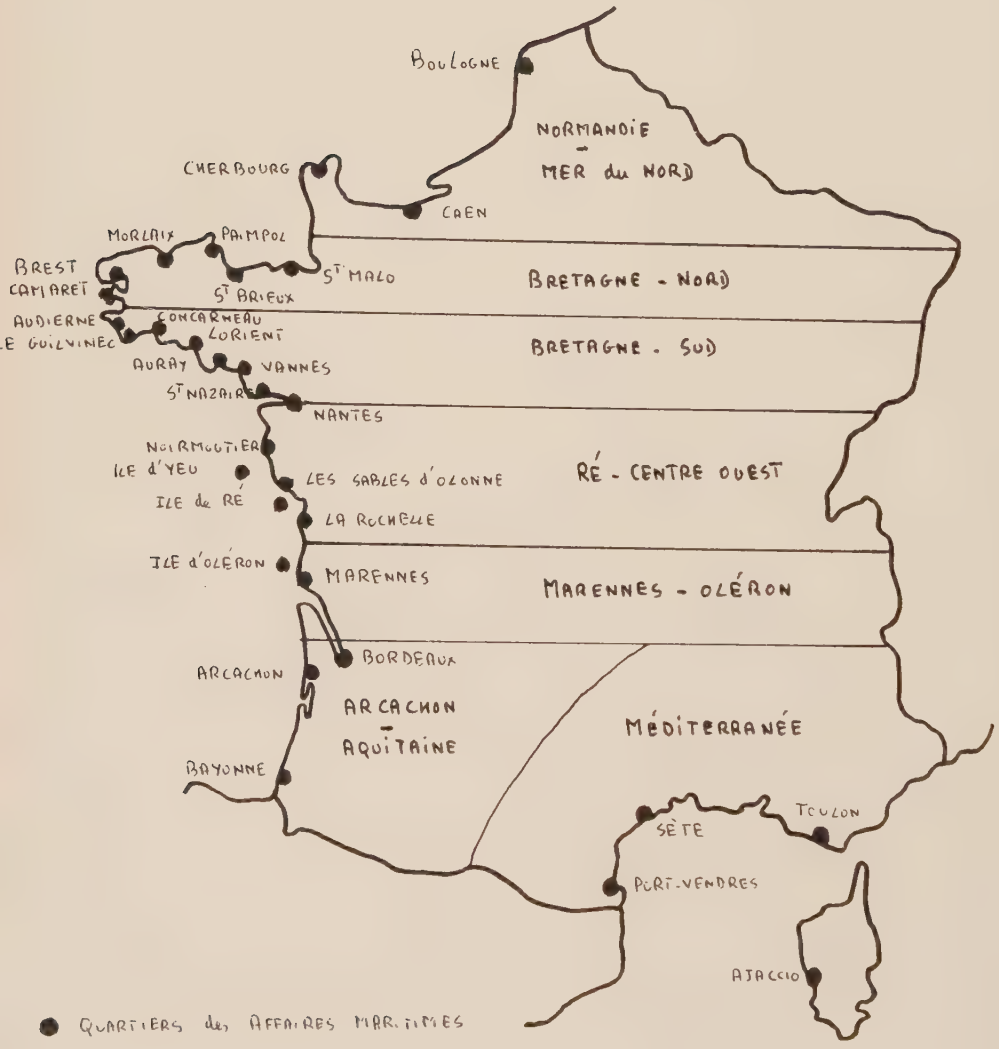
Les principales espèces faisant l'objet d'un élevage régulier sont les coques, les palourdes, les clams, et les praires. Les clams, et parfois les palourdes, sont élevés à partir du naissain. Les coquillages tels que les coques, les praires et les palourdes sont pêchés sur les fonds sableux et vaseux, où ils sont enfouis à quelques centimètres de profondeur, puis parqués pour être améliorés. Ils y gagnent rapidement en saveur et en taille, surtout les praires.

Cette situation secondaire de la conchyliculture s'explique par les frais élevés d'élevage pour une valeur commerciale minime des coquillages et par les faibles quantités qui sont consommées. Cela n'est pas valable pour la coquille St. Jacques car sa valeur commerciale équivaut à celle de l'huître creuse et les 3/5 de notre consommation nationale sont importés.

En 1977, 50.000 tonnes de coquilles St. Jacques ont été consommées. Actuellement, on essaie de développer l'élevage de ce coquillage suivant une méthode d'aquaculture expérimentée au Japon. La

pectiniculture peut représenter la source d'avenir de ce mollusque car les gisements naturels existant en France s'épuisent par une pêche intensive depuis quelques années.

La France Conchylicole



IV. - DONNEES ECONOMIQUES

PRODUCTION, IMPORTATION, EXPORTATION .

La France est divisée en sept régions conchylicoles : Normandie-Mer du Nord, Bretagne-Sud, Bretagne-Nord, Ré-Centre Ouest, Marennes-Oléron, Arcachon-Aquitaine et Méditerranée. Chacune de ces régions est elle-même divisée pour commodité administrative en "quartiers", appelés quartiers des affaires maritimes.

La côte française est morcelée en parcelles ou en "concessions". Celles-ci appartiennent à des gens appelés "concessionnaires" qui sont ou non des conchyliculteurs. Les concessions sont attribuées par l'Etat, la plupart d'entre elles à des marins de la marine marchande. Au 1 er juillet 1977, il y avait en France 16.326 concessionnaires pour 72.052 concessions. Sur les 16.326 concessionnaires, environ 10.000 étaient des marins de la marine marchande contre environ 6.000 de non marins. Ces concessionnaires ont le droit de propriété sur ces concessions et peuvent selon leur désir entreprendre une culture de coquillages sur ces parcelles de côte. Les statistiques des établissements de pêche montrent l'importance en nombre et en superficie de ces concessions suivant les régions conchylicoles (voir tableau n° 1).

L'évolution de la production nationale de coquillages a été importante de 1972 à 1975 mais, actuellement, cette production conchylicole stagne. Nous allons montrer dans deux tableaux l'évolution de la production coquillagère des dernières années (voir tableau n° 2 et tableau n° 3).

Les tableaux n° 4 et 5 montrent la production d'huîtres, de moules et des autres coquillages en 1977, selon les diverses régions conchylicoles et les quartiers des affaires maritimes.

Conséquence de l'amélioration du niveau de vie des consommateurs français, les achats des produits de la mer et des coquillages en particulier n'ont cessé d'augmenter. Bien que la production soit très importante, notre pays est obligé d'importer des quantités croissantes de mollusques pour pallier l'insuffisance des apports en regard du niveau sans cesse plus élevé de la consommation. En 1977, la France à importé 34.515 tonnes de moules, 990,4 tonnes d'huîtres plates, et 80,6 tonnes d'huîtres creuses. Le tableau n° 6 montre les détails de ces importations.

Notre pays a exporté en 1977, 522 tonnes de moules, 2.029,3 tonnes d'huîtres plates et 396,2 tonnes d'huîtres creuses. Nous constatons que, pour les huîtres, la balance commerciale extérieure est excédentaire, c'est à dire que les exportations sont supérieures aux importations. Le tableau n° 7 montre les détails de ces exportations.

Tableau N° 1

STatistiques des Etablissements de Pêche Au 1-07-1977

Régions conchylicoles	Huitres				Moules				Divers		
	Nombre de concessionnaires	Nombre de concessions	Surfaces (ha)		Nombre de concessionnaires	Nombre de concessions	Surface en ha	Longueurs en Km	Nombre de concessionnaires	Nombre de concessions	Surface en ha
			Terrains découvrant	Eaux peu profondes							
Normandie Mer du Nord	101	373	539,76	—	91	374	80,91	360,275	168	(1)	(1)
Bretagne - Nord	1207	2612	2285,19	2851,41	152	732	1,12	344,770	37	75	87,94
Bretagne - Sud	2522 (638*)	6402 (26*)	2926,10	2116,93	125	883	388,61	76,989	(1)	728	256,03
Pc - Centre Ouest	3957 (1129*)	12364	2701,72	—	473	7141	13,41	629,237	(1)	764	279,37
Marennes - Oléron	4973	28928	3555,43	—	19	775	—	129,474	(1)	41	167,85
Arcachon - Aquitaine	2024	8858	1830,69	—	1	1	4,04	—	(1)	11	2,78
Méditerranée	694 (233*)	958 (341*)	335,44 (329,35*)	—	1	41	18,21	—	1	1	0,75
TOTAL	11262	61425	14374,33	4968,34	372	3947	506,30	1540,735	206	1620	799,72

(1) [illegible]

Tableau N° 2

Production conchylicole exprimée en tonnes

Nature de la production \ Année	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Huîtres plates	34500	80.000	19.729	13.257	8 72[illegible]	3.145
Huîtres creuses			81.219	103.889	96.215	107.657
Moules	36.700	40.000	49.702	54.816	43.833	53.088
Coquillages	29.700	39.200	34.964	33.389	33.337	33.517
TOTAL	100 900	159 200	185.613	205.351	182.105	208.383

Tableau N° 3

Production conchylicole exprimée en valeur

(Francs x 1000)

Année / Production	1974	1975	1976	1977
huîtres plates	173.734	133.266	93.983	137.721
huîtres creuses	475.334	569.417	553.248	533.849
moules	70.750	106.466	101.797	129.822
coquillages	94.087	94.990	106.740	132.747
TOTAL	813.835	904.139	855.768	934.139

Feau N° 4

Production d'huitres et de moules

Région Conchylicole	quartiers des affaires maritimes	1977 Productions (tonnes)		
		huitres plates	huitres creuses	moules
Normandie Mer du Nord	Boulogne	—	—	1524
	Caen	—	1819	1370
	Cherbourg	78	6026	3110
Bretagne Nord	Saint Malo	588	1560	5573
	Saint Brieuc	2010	300	5735
	Paimpol	352	907	52
	Morlaix	345	8200	11
	Brest	788	1500	446
	Camaret	200	160	—
Bretagne Sud	Audierne	5	1	—
	Le Guilvinec	150	150	189
	Concarneau	1400	1067	384
	Lorient	22	250	
	Auray	1571	3457	3694
	Vannes	241	3673	3159
	Saint Nazaire	—	800	966
	Nantes	560	—	110
Ré Centre Ouest	Marennes	11	7944	15516
	Les Sables d'Olonne	—	630	—
	La Rochelle	15	15261	5990
Marennes Oléron	Oléron	7	7855	954
	Marennes	57	35633	1477
Arcachon Aquitaine	Bordeaux	—	155	—
	Arcachon	18	12041	—
	Bayonne	—	—	—
Méditerranée	Port Vendres	20	284	343
	Sète	1	4955	5931
	Toulon	—	5	139
	Ajaccio	—	7	162
Total Général		8445	167057	53088

Tableau N° 5

Production des Coquillages
(autre que les huitres et les moules)

Régions Conchylicoles	1977 Production (en tonnes)						
	coquilles St Jacques	coques	palourdes	praires		Bucarns @ Escargots de mer ②	divers
Normandie Mer du Nord	8854	3163	25	251	3012	3879 ①	547
Bretagne Nord	7721	216	179	611	1299	–	874
Bretagne Sud	461	733	56	44	21	–	751
Re Conte Ouest	173	65	6	3	–	–	4
Marennes Oléron	–	12	12	–	–	–	9
Arcachon Aquitaine	–	–	–	–	–	–	–
Mediterranée	14	–	172	–	–	154 ②	190
TOTAL	17223	4189	450	203	4332	4033	2381

ableau N° 6

Importations des coquillages en 1977

Moules 34515 tonnes		Huîtres Plates 990,4 tonnes		Huîtres Creuses 80,6 tonnes	
Pays-Bas	19311	Royaume Uni	563,8	Portugal	40,1
Espagne	7135,4	Italie	179,7	Japon	29,3
Royaum.-Uni	6168,4	Irlande	114,2	Italie	2,9
R.F.A	999,6	Japon	82,8	Royaume Uni	2,5
Danemark	439,4	Grèce	33,6	Irlande	1,0
Italie	319,6	Pays-Bas	16,3	Autre pays	4,8
Irlande	64,2				
Grèce du Sud	47,9				
U.E.B.L	16,4				
France	13,1				

ableau N° 7

Exportations des Coquillages en 1977

MOULES 522 tonnes		huîtres plates 2 029,3 tonnes		huîtres creuses 396,2 tonnes	
Suisse	213,5	Pays-Bas	889,5	U.E.B.L	206,6
R.F.A	154,1	Espagne	618,2	Suisse	32,4
U.E.B.L	47,3	U.E.B.L	139,4	Maroc	30,8
Royaume Uni	41	Suisse	90,3	Italie	23,6
Pays-Bas	30,5	Empire Centrafricain	81,3	R.F.A	21,7
Espagne	16,6	Martinique	55,2	Espagne	14,2
Sénégal	13,3	Côte d'Ivoire	49,1	Autre pays	66,9
Réunion	5,5	R.F.A	23,5		
Martinique	1,4	Autre pays	103,8		
Guadeloupe	1,3				

DEUXIEME CHAPITRE

DANGERS LIES A LA CONSOMMATION DES COQUILLAGES

La consommation des coquillages peut occasionner des accidents d'ordre infectieux ou toxi-infectieux et des accidents d'ordre toxique. Des troubles allergiques peuvent apparaître.

A - ACCIDENTS D'ORDRE INFECTIEUX OU TOXI-INFECTIEUX.

Les accidents infectieux ou toxi-infectieux sont des accidents d'origine bactérienne ou virale résultant, soit de la contamination directe des coquillages par de l'eau polluée, soit d'une contamination secondaire intervenant lors du transport, de la manutention ou de la préparation des fruits de mer en vue de la consommation. Nous étudierons en détail cette contamination secondaire lors de notre troisième chapitre consacré à la prophylaxie de ces accidents au stade de la consommation. Dans un premier temps, nous allons envisager la contamination directe des coquillages par l'eau de mer polluée puis nous détaillerons successivement les accidents d'origine bactérienne et les accidents d'origine virale liés à la consommation de ces produits.

I - ETUDE DES CONDITIONS DE LA POLLUTION BACTERIENNE ET VIRALE DES COQUILLAGES.

1° - LA POLLUTION BACTERIENNE DE LA MER.

a - origine de la pollution bactérienne.

Les eaux fluviales constituent un des éléments majeurs de la pollution marine. Les fleuves sont contaminés par les eaux usées des villes qu'ils traversent et leur charge microbienne est souvent massive. Dans les réseaux hydrographiques, toute la gamme des polluants d'origine domestique, agricole ou industrielle, et les eaux continentales, par le biais des rivières et des fleuves, finissent par arriver à la mer. Le milieu marin subit en outre directement une foule d'agressions du fait de l'urbanisation et de l'industrialisation de la zone côtière. Dans ce cas, les eaux de ruissellement et les rejets d'eaux usées jouent un rôle capital (par exemple, les déchets des hôpitaux et des usines). Les réseaux d'égoûts rejettent les effluents et les déjections directement en mer sans traitement préalable ou alors les installations d'assainissement sont insuffisantes. La zone côtière est de plus en plus intensément occupée, surtout en été, et l'assainissement des eaux usées qui devrait se développer au rythme de l'extension de l'habitat ne le suit que de très loin. Bien que l'épuration des eaux usées soit devenue une obligation pour les municipalités, peu de

communes peuvent faire face aux dépenses occasionnées par la construction d'une station d'épuration satisfaisante. Il faut dire à leur décharge que la rentabilité de ces installations est d'un calcul difficile lorsqu'on sait que la population des stations balnéaires varie couramment de 1 à 5 au cours de l'année. Toutefois l'accroissement des cas d'intoxications provoqués par la consommation des coquillages, les affections contractées au cours des baignades en zones polluées (conjonctivites, otites, rhinopharyngites, dermatoses, furonculoses) ainsi que le mouvement d'opinion actuel permettront sans doute d'accélérer la mise en place de stations d'épuration.

En dehors des bourgs et des villes, il ne faut pas oublier non plus les contaminations dues aux exploitations agricoles, aux fumières, aux établis , aux dépôts d'ordures, aux installations de campings insuffisamment aménagées en bordure de côtes. Enfin, les déversements de déchets divers, dans les ports et les baies, provenant des navires de transport ou des bateaux de plaisance ne font qu'aggraver la situation. La mer est donc un lieu de prédilection pour l'évacuation des résidus terrestres.

b - nature de la pollution bactérienne des eaux de mer.

Le milieu marin est normalement pauvre en microorganismes ; la teneur moyenne en germes de l'eau en haute mer est estimée à quelques centaines de bactéries par millilitre en surface et à moins

de dix bactéries par millilitre à 200 mètres de profondeur. Par contre, à proximité de la vase du fond on en compte 10^4 à 10^7 (dix mille à dix millions) bactéries par millilitre d'eau. La flore bactérienne "commensale" est constituée essentiellement par des bacilles gram négatif (95 % des espèces selon ZOBEL), courts, souvent polymorphes, rarement sporogènes. Plus de la moitié sont chromogènes ou luminescents. Les Pseudomonas, qui seraient les germes marins par excellence, prédominent. Les espèces les plus fréquentes ensuite sont, d'après BRISOU, les Achromobacter, les Acinetobacter, les Flavobacterium, les Serratia, les Vibrio et les Cellvibrio, les Bacterium et les Bacillus. Les Cocci, Micrococcus et Sarcina, en dehors des eaux chaudes, ne représenteraient que 2 à 3 % des espèces répertoriées. Aucune de ces espèces n'est pathogène pour l'homme.

Dans la zone littorale, cette microflore s'enrichit d'espèces venant de la terre, apportées par les eaux fluviales, les vents et les eaux de ruissellement. C'est ainsi qu'on rencontre fréquemment dans les estuaires des germes anaérobies comme les Clostridium dont certains sont pathogènes. Avec la pollution, cette flore de base est de plus en plus abondamment surchargée par celle des rejets des eaux usées. Les eaux usées apportent des germes non pathogènes dans les conditions normales.: les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux. Ces Entérobactériacées sont les hôtes habituels du tube digestif de l'homme et constituent les indicateurs les plus sensibles de la pollution fécale, par laquelle sont aussi apportés les germes pathogènes. Avec les eaux usées non épurées ou mal épurées, le milieu marin

reçoit donc une foule de microorganismes et de parasites, dont certains sont pathogènes :

- Métazoaires : oeufs de ténia, ascaris, ankylostomes,
- Protozoaires : kystes d'amibes dysentériques,
- Bacilles : agent des fièvres typhoïdes et paratyphoïde, du choléra,
- Virus polyomyélite, hépatite virale,
- Champignons pathogènes.

c - Survie des microorganismes dans la mer.

- Dispersion des microorganismes.

Les germes véhiculés par les cours d'eau et les égoûts arrivent à la mer et suivent la trajectoire de l'eau douce qui les transporte . Ces eaux douces polluées vont constituer une mince pellicule sur la surface de la mer ; cela s'explique d'une part par la différence de densité et d'autre part par la différence de température. Ces courants de surface, contrairement aux courants profonds, sont en effet très changeants en fonction des marées et des vents. Il y a une dispersion progressive et le nombre des bactéries et des virus diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne du point de rejet, à la fois par dilution et par absorption sur les matières vivantes (phyto et zooplancton) et inertes en suspension (particules minérales et débris organiques variés). Un exemple illustre cette chute rapide de la charge microbienne en mer :

- port de Naples : Port 100.000 bactéries/ml
- à 350 m 26.000 "
- à 3 km 10.000 "

- Résistance des germes dans le milieu marin.

La survie des germes dans le milieu marin, étudiée in vitro, a montré qu'il existait trois phases :

- une première phase correspondant à une période d'accoutumance des germes au cours de laquelle on n'enregistre qu'une faible augmentation de la charge bactérienne initiale ;
- une phase de mortalité rapide ;
- une phase terminale où l'on constate la survie d'un petit nombre de germes qui se sont accoutumés au milieu marin.

- Facteurs d'auto-épuration.

S'il n'y a pas, en mer, une épuration aussi rapide et aussi complète qu'on le pensait, on peut cependant dire qu'il y a, à plus ou moins longue échéance, une destruction importante des bactéries. Les principaux facteurs de l'épuration dans le milieu marin sont les suivants :

- la sédimentation des argiles et des boues se combinant à l'absorption des microorganismes sur les sédiments marins ;
- les radiations ultraviolettes de l'ensoleillement qui n'interviennent cependant que sur la couche superficielle de la mer (de 15 à 20 cm d'épaisseur) ;

- l'oxygène dissous qui joue un rôle important ; la teneur de l'eau de mer en oxygène dissous augmente de la côte vers le large et on observe une diminution parallèle du nombre des germes ;

- la température : à des températures inférieures à 15° C, on assite à une chute continue du nombre des germes. Inversement, l'augmentation de la température favorise l'accroissement du nombre des germes.

- Résistance spécifique des germes pathogènes.

Les germes pathogènes présentent une résistance à l'eau de mer pouvant varier de quelques jours à quelques semaines selon l'espèce :

- les Salmonelles : on considère généralement que l'eau de mer n'est que faiblement germicide pour les Salmonelles car BUTTIAUX et LEURS, en 1953, ont montré qu'en 44 heures on enregistre seulement des destructions de 50 % pour Salmonella enteritidis, Salmonella typhi, Salmonella paratyphi B, et Salmonella typhi muriun. Selon certains chercheurs, les Salmonelles auraient un temps de survie dans l'eau de mer pouvant aller jusqu'à environ un mois.

- le Vibrion cholérique : là encore, les estimations de la durée de survie sont très variables, allant de 10 jours à 6 mois.

- le virus de l'hépatite infectieuse : les virus semblent s'accommoder mieux du milieu marin que les bactéries entéritiques communes. Le virus de l'hépatite A ou hépatite infectieuse résisterait environ 1 mois dans l'eau de mer.

Nous allons étudier maintenant quelles sont les conséquences de la pollution de l'eau de mer sur la qualité microbiologique des coquillages comestibles.

2° - *LA CONTAMINATION BACTERIENNE ET VIRALE DES COQUILLAGES.*

a - *rappel sur l'écologie des coquillages.*

En règle générale, les coquillages comestibles exigent, ou préfèrent, pour se développer un mélange d'eau douce et d'eau de mer, la salinité ne devant généralement pas excéder 35.000 ppm. L'huître plate vit dans les eaux peu limoneuses et faiblement adoucies ; la densité optimale est de 1,015 à 1,025 ; si elle s'abaisse, l'huître souffre du "douçain" puis meurt quand elle descend à 1,005. L'huître creuse ou portugaise préfère les eaux un peu moins salées et limoneuses. Les moules, par contre, aiment l'eau tenant en suspension de la vase, un milieu pollué riche en matières organiques et en nitrates. Elles supportent de grands écarts de salinité, leur milieu optimum étant le mélange de densité 1,020.

La température de l'eau joue également un rôle important : l'activité métabolique de l'huître atteint son maximum entre 15° C et 25° C ; elle diminue au-dessous et cesse à 5° C. L'huître peut vivre à des températures inférieures à 0° C, mais demeure alors à l'état latent.

Les parcs où les coquillages se multiplient se trouvent donc à proximité du littoral et reçoivent ainsi les eaux de ruissellement, ou bien se trouvent dans les estuaires soumis à l'influence des marées. Or, comme nous le savons, ces zones en bordure de côtes sont soumises aux influences néfastes des pollutions des rivages et elles sont nombreuses.

b - Rappel sur la physiologie des coquillages : la filtration

Les coquillages bivalves ou lamellibranches se nourrissent en filtrant l'eau de mer. Ces coquillages retiennent non seulement des proies vivantes servant à son alimentation (protozoaires, diatomées du plancton), mais également des cadavres et des particules inorganisées constituées de matières organiques en suspension et même en solution colloïdale. Malheureusement, ces mollusques retiennent aussi les bactéries saprophytes ou pathogènes ainsi que les virus.

La rapidité de la filtration de l'eau de mer n'est pas la même pour tous les coquillages. RANSON (1951) a montré qu'une huître portugaise filtre cinq à six fois plus d'eau qu'une huître plate, laquelle d'après FRANC (1960) a un pouvoir filtrant huit fois moins important que celui de la moule. Tous les coquillages sont actifs pendant au moins 18 heures par jour et beaucoup 24 h. sur 24. Le taux de filtration est proportionnel à la surface de la ciliature latérale : ce sont les cils latéraux des filaments branchiaux qui créent et maintiennent la circulation de l'eau. Cela explique les différences observées entre les jeunes

et les adultes. D'après WILLENSEN (1952), une moule de 65 à 80 mm filtre 2 litres par heure tandis qu'une moule de 48 mm filtre 1 litre par heure. D'après BUTTIAUX, une moule filtre 32 litres par 24 heures et dans le même temps une huître plate filtre seulement 5 litres et une huître creuse 20 litres.

C'est par filtration de l'eau de mer que les coquillages retiennent sur leurs branchies leur nourriture en suspension dans le milieu environnant. Un premier triage se fait au niveau des branchies selon les dimensions des particules. Les éléments de 7 à 8 microns sont absorbés à 90 % et ceux de 1 à 3 microns à 50 %. Les corps les plus gros sont entraînés vers l'extérieur, alors que les particules destinées à être ingérées sont acheminées vers les palpes. L'acheminement de ces particules se fait par la mobilité des cils latéraux des branchies et par l'adhésion au film de mucus, secrété par les branchies, qui sous l'action des cils frontaux se déplace vers le bord des palpes. Un second triage a lieu ensuite au niveau des palpes. Les corpuscules indésirables, soit en raison de leurs ornements épineux, soit en raison de leur taille, sont éliminés. Le détail des mécanismes de sélection n'est pas entièrement élucidé. Les matériaux éliminés sont rejetés par les palpes et forment en des points déterminés du bord inférieur de la cavité palléale de petites accumulations : les pseudo-féces qui sont expulsés périodiquement.

Si le milieu est pollué, les coquillages fixent et concentrent les bactéries et les virus, plus particulièrement dans l'hépato-pancréas. D'après TYSSET, BRISOU et CUDENNEC (1966), leur nombre dans

l'hépato-pancréas est 25 fois plus élevé que celui des germes présents dans le milieu environnant. En milieu pollué, ces mollusques réalisent un véritable enrichissement bactérien et viral : de là le danger de consommer des coquillages pêchés dans des eaux douteuses.

c - la pollution des coquillages.

Comme nous l'avons vu, les coquillages filtrent l'eau de mer ; ils absorbent et concentrent les bactéries et les virus présents dans le milieu environnant. Mais il faut toutefois distinguer la flore normale de la flore accidentelle.

- La flore normale.

Il existe une flore normale des coquillages comme il existe une flore normale de tous les êtres vivants. Cette population bactérienne normale, dite flore commensale, est composée de la flore habituelle du milieu marin, c'est à dire essentiellement les Pseudomonadaceae et les Vibrionaceae. Ces germes ne sont pas pathogènes mais, dans certaines conditions, ils peuvent dégrader les protéines musculaires du mollusque en amines et en ammoniaque, en raison de leur grand pouvoir enzymatique. Cette décomposition est surtout marquée sur les coquillages qui ont été pollués par le pétrole et ses dérivés. Ils peuvent alors déterminer des intoxications pour le consommateur car les mollusques sont devenus de véritables milieux de culture.

- La flore accidentelle.

A côté de la flore marine, on trouve hélas souvent une flore étrangère au milieu marin, reflétant son degré de pollution. Elle est essentiellement représentée par des germes témoins d'une contamination fécale humaine ou animale. De nombreux travaux ont montré que les germes les plus souvent rencontrés sont des Entérobactéries : coliformes (Escherichia Coli, Klebsiella, Enterobacter, Serratia, Edwardsiella et Citrobacter), Proteus, Shigellas, Salmonelles (Salmonella typhimurium et Salmonella enteritidis), mais également des entérocoques (Streptococcus du groupe D) et des anaérobies de la famille des Clostridiaceae. Ces germes ont un pouvoir pathogène limité et ne se manifestent que dans certaines conditions : organismes défaillants, infections secondaires, présence de ces germes en quantité très élevée... On dénombre également des agents pathogènes issus de la contamination fécale : Salmonella typhi et paratyphi A et B, responsables des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes, et Vibrio Cholerae, responsable du choléra. Des virus sont certainement fréquemment présents, accompagnant cette flore bactérienne accidentelle ; toutefois les techniques de mise en évidence des virus dans les coquillages sont encore difficiles et aléatoires.

En dehors de la pollution du milieu marin, peuvent intervenir des souillures secondaires au niveau de la dernière partie de la chaîne commerciale, en particulier entre la livraison par les établissements accrédités et les mareyeurs détaillants. Les germes incriminés

sont les mêmes que précédemment, auxquels s'ajoutent les staphylocoques. Ceux-ci sont apportés au cours des manipulations des fruits de mer par des porteurs de germes.

La contamination directe des coquillages par le milieu marin pollué est d'un intérêt particulièrement important car la plupart de ces mollusques comestibles sont consommés crus ou très légèrement cuits. Une forte cuisson détruit les qualités organoleptiques des coquillages. Cette façon de déguster les fruits de mer, crus ou après n'avoir subi qu'une légère préparation culinaire, favorise évidemment les intoxications.

II. - LES ACCIDENTS D'ORIGINE BACTERIENNE.

1° - *Les infections et les toxi-infections bactériennes à symptomatologie digestive.*

Elles représentent la plus grande part des maladies transmissibles par les fruits de mer. La contamination des coquillages se fait parfois à l'étalage du marchand qui, pour les rafraîchir, les arrose avec de l'eau polluée. Elle peut être due également aux souillures au cours du transport et de la manutention. Mais le plus souvent, les coquillages sont déjà infectés avant d'être pêchés à cause de la pollution des eaux où ils vivent. Actuellement, les parcs à huîtres et à moules font l'objet d'une surveillance qui a réduit les risques de contamination mais les autres coquillages (palourdes, coques, moules sauvages), ramassés et consommés sans contrôle particulier, ont un rôle néfaste dans l'étiologie de ces toxi-infections.

Ces accidents d'intoxication alimentaire sont le plus souvent des accidents collectifs touchant toujours plusieurs individus dans une même famille, au sein d'une collectivité, ou au cours d'un repas pris en commun.

Entre le moment où l'aliment nocif a été ingéré et celui où apparaissent les premiers symptômes, existe une phase de latence dont la durée va jusqu'à plusieurs semaines. Les variations proviennent de

l'aliment toxique, du germe qui souille l'aliment et de la sensibilité individuelles.

Ces toxi-infections sont plus fréquentes l'été que l'hiver. Les journées orageuses sont particulièrement néfastes. L'exposition des denrées au grand air est alors à éviter car leur température se rapproche de la température optimale de culture des microorganismes.

Lors de ces toxi-infections à symptomatologie digestive, on peut noter des prodomes de type asthénie, céphalée, frissons, nausées, coliques. Mais, dans 90 % des cas, éclate brutalement un syndrome gastro-intestinal avec vomissements, diarrhée et de la fièvre aux alentours de 39° C. Ce syndrome gastro-intestinal dépend de la nature du germe incriminé, ce qui permet de distinguer les salmonelloses, le choléra, les toxi-infections par Clostridium perfringens, les toxi-infections par des germes banals fécaux.

a - Les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes.

Salmonella typhi, ou bacille d'EBERTH, et Salmonella paratyphi A et B constituent les agents étiologiques d'un même syndrome clinique typhoïdique.

a-1 - Historique.

On doit à CAMERON, en 1890, d'avoir le premier soupçonné les coquillages comme source possible de typhoïde. A la suite de cette communication, les observations se multiplièrent. Dès 1892, ROMARONI

signale à Bastia des fièvres typhoïdes dues à l'ingestion de coquillages tels que les palourdes, les coques, les patelles et les bigorneaux. En 1901, se manifeste à Rennes une épidémie de typhoïde dont des huîtres furent responsables. NETTER a montré que la consommation des huîtres de Sète, expédiées dans trente localités de la France ainsi qu'à Genève et Londres, avait provoqué l'apparition de nombreux cas de fièvre typhoïde échelonnés entre septembre 1906 et janvier 1907.

CHANTEMESSE rapporte en 1908 de nombreux cas à la Roche-Sur-Yon, consécutifs à l'ingestion de moules crues. CARINE et PAPPAS, dans une statistique en 1928, signalent 28 cas dus aux moules sur 58 cas, et 20 cas sur 33 en 1930. Les moules et les coques sont responsables en 1934 de 110 cas de fièvre typhoïde près du Havre, faisant 15 morts.

DUBREUIL, en 1936, après une enquête attire l'attention des hygiénistes français sur l'endémicité de la fièvre typhoïde, largement répandue dans les régions maritimes. Il attribue cela à la consommation de mollusques crus provenant de parcs non contrôlés. Des épidémies d'origine ostréaire en Gironde, firent 34 morts dans le dernier trimestre de 1943 et 33 morts dans le même trimestre de 1944. La coque est responsable de 29 cas de fièvre typhoïde dans le Calvados en mars 1960.

En 1972, une enquête épidémiologique faite dans les Côtes du Nord, à la suite de 8 cas de typhoïde dans les communes de Plouer, Dinan et Quévert, a permis de déterminer que ces cas étaient liés à l'absorption d'huîtres sauvages pêchées dans l'estuaire de la Rance. Tous les malades étaient informés de l'interdiction de pêcher dans l'estuaire, en raison de l'existence d'une pollution notoire de la Rance.

Au cours du premier trimestre 1978, une épidémie de typhoïde s'est déroulée dans une région circonscrite à l'intérieur du triangle la Roche-sur-Yon, la Mothe-Achard et les Sables d'Olonne, 67 cas ont été déclarés. Plus de la moitié des malades ont consommé des huîtres provenant toutes d'un même secteur.

Dans toutes les régions de France de semblables épidémies apparaissent chaque année, par consommation de coquillages ramassés dans des sites insalubres ou conservés dans de mauvaises conditions d'hygiène.

a-2-Transmission de la maladie.

La transmission des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes est essentiellement indirecte (90 % des cas), principalement par ingestion d'eau ou d'aliments pollués et les coquillages jouent un rôle non négligeable d'autant plus important que les cueillettes sauvages tendent à se développer. L'étude historique a montré que tous les coquillages : huîtres, moules, coques, palourdes, patelles et bigorneaux, peuvent être à l'origine de ces fièvres typhoïdes.

On peut relever avec DUBREUIL que la mortalité par fièvre typhoïde était, dans les années précédant la dernière guerre, beaucoup plus élevée dans les départements côtiers. C'est qu'il existe sur le littoral méditerranéen et la côte atlantique une endémicité permanente, provoquée et entretenue par l'ingestion de fruits de mer à l'état cru. Au Havre, un tiers des cas de fièvre typhoïde est

d'origine coquillagère, à Toulon 75 % des cas. Mais, par suite de la consommation croissante de coquillages dans tout le pays, les méfaits de la fièvre typhoïde coquillagère ne se limitent pas au littoral. Les deux tiers des fièvres typhoïdes observées par FIESSINGER à Paris en 1940 et 1941 reconnaissaient cette étiologie.

En 1954-1955, CHASSAGNE et GAIGNOUX ont réalisé une étude portant sur 2.167 enquêtes. L'origine des infections n'a pu être déterminée que dans 945 cas :

- 69 % des cas sont d'origine hydrique ;
- 15 % d'origine coquillière;
- 10 % sont dus à une contamination interhumaine ;
- 6 % sont d'origine lactée.

En 1960, les mêmes Auteurs ont fait une nouvelle étude sur 490 enquêtes. L'origine de 228 cas seulement a été élucidée:

- 48 % des cas sont d'origine hydrique ;
- 36 % d'origine coquillière;
- 10 % sont dus à une contamination interhumaine ;
- 6 % d'origine lactée.

Il ressort de ces deux enquêtes que si les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes restent bien d'origine hydrique pour la majorité des cas, le rôle des coquillages n'en est pas moins important et il a augmenté entre 1954 et 1960.

a-3 - Résistance du germe dans le corps des mollusques.

Des contaminations expérimentales d'huîtres par Salmonella typhi ont montré que celle-ci survivait pendant 21 heures d'après CHANTEMESSE (1896), 6 jours d'après SACQUEPEE (1902), 34 jours d'après JORDAN (1925) et même pendant 50 jours d'après KRUWIEDE (1926).

Ce dernier a réalisé une série d'expériences très probantes d'après lesquelles il conclut : que des changements répétés d'eau de mer fraîche déterminent une diminution rapide de la bactérie de la typhoïde sur et dans les huîtres, et que la diminution atteint environ 99 % après que l'eau a été changée trois fois ; que l'on peut isoler la bactérie de la typhoïde jusqu'au vingt et unième jour de permanence des huîtres dans l'eau et après avoir changé cette eau seize fois ; que des huîtres contaminées et déposées dans des eaux naturelles à une température assez basse contiennent encore la bactérie cinquante et un jour après.

Pour STEPILLY, le passage des salmonelles chez les lamellibranches exalterait leur virulence pour l'homme. Ce phénomène se traduit par une diminution de la durée de l'incubation et serait dû à un changement de phase dans le sens "ROUGH". Nous pouvons conclure avec BUONOMINI et ALBANO (1938) que le bacille typhique reste bien vivant dans l'organisme des coquillages pendant une période assez longue et il arrive même parfois qu'il s'y multiplie.

a-4 - Sensibilité du consommateur.

Les adolescents et les jeunes adultes de 16 à 40 ans sont plus souvent touchés. Les femmes sont plus exposées que les hommes. Cela est sans doute dû au fait que les femmes sont moins vaccinées contre les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes que les hommes. La vaccination T. A. B. est obligatoire pendant le service national.

Les touristes, placés brutalement dans un milieu climatique et biologique qui leur est étranger, sont plus réceptifs. La fatigue à la suite d'un voyage et de changement de climat les met dans un état de moindre résistance. BELIN et CASTAIGNE l'ont montré dans leur étude : "les fièvres typhoïdes des gens de passage et des jeunes mariés". Il existe une certaine immunité acquise des populations côtières à la suite d'ingestion répétée de coquillages.

a-5 - Tableau clinique.

Les typhoïdes d'origine coquillière se traduisent généralement par un tableau initial "d'intoxication gastro-intestinale" avec céphalée, coliques, nausées, vomissement, diarrhée sévère et fièvre aux alentours de 39° C, suivi d'une amélioration transitoire et, après environ une semaine, les symptômes classiques dus à l'endotoxine microbienne apparaissent. Lors de la phase de début, le malade se plaint d'asthénie, de céphalée, d'insomnie. Il s'y associe quelques troubles digestifs (nausée, anorexie, constipation), une épistaxis caractéristique, et surtout une fièvre ascendante progressive sans accélération du pouls pour atteindre 40° C en 4 à 6 jours. A la période d'état, le

diagnostic est devenu facile par l'apparition des signes cardinaux que sont la fièvre en plateau à 40° C, le tuphos, la splénomégalie et la diarrhée. Le typhique somnole, semble étranger à son entourage. La diarrhée caractéristique est faite de selles liquides, fétides, de coloration ocre ou jus de melon, sans coliques.

Sans traitement, l'évolution était très lente. Vers le 15e jour de la période d'état apparaissait une période de défervescence, mais l'amélioration était lente. Le retour à un état général satisfaisant ne survenait que trois à cinq mois après le début de la maladie. La mortalité était de 15 à 25 %. Actuellement, avec le traitement des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes par le chloramphénicol, l'évolution est bien différente. Le malade entre en convalescence moins d'une semaine après le début de la maladie. Cette convalescence dure une quinzaine de jours et mérite d'être surveillée.

Il convient cependant d'insister sur les formes atténuées qui sont à l'heure actuelle de plus en plus fréquentes et dans lesquelles la diarrhée, le tuphos et la fièvre sont pratiquement absents. Seuls sont à noter les troubles digestifs et la céphalée, le tout rentrant rapidement dans l'ordre. Le dépistage des porteurs chroniques par coproculture, les mesures d'hygiène collective des eaux et des coquillages par des contrôles effectués par l'I. S. T. P. M. et la vaccination T. A. B. sont les trois volets de la prophylaxie de ces fièvres typhoïdes et paratyphoïdes.

b - Les autres Salmonelloses.

Les huîtres, les moules et les autres coquillages peuvent déterminer des toxi-infections à Salmonelles. On pourrait s'étonner du danger des moules consommées cuites. En réalité, elles le sont insuffisamment car on arrête la cuisson lorsque les valves s'entr'-ouvrent. A ce moment, l'eau intervalvaire ne contient plus de germes mais le corps du mollusque en renferme encore. Il est d'ailleurs impossible de supprimer totalement le risque d'infection en prolongeant la cuisson car les moules ne sont plus agréables à consommer.

Les sources d'infection sont de nature humaine et hydrique. Les sujets malades, les convalescents et surtout les porteurs sains sont susceptibles de propager le germe (les mareyeurs). Le rejet des égoûts des villes à la mer pollue les coquillages élevés ou ramassés à proximité des ports.

Ces salmonelloses se présentent généralement sous la forme de toxi-infections alimentaires collectives, consécutives à l'ingestion de fruits de mer abondamment contaminés. Pour PAPONNET et BRISOU (1937), les coquillages seraient infectés plus souvent par des salmonelles atypiques que par des salmonelles du groupe typhique. Le diagnostic est souvent trop hâtif. Le plus souvent, pour ces auteurs, on nomme typhoïde et l'on traite comme telle de nombreuses salmonelloses, ce qui est pour le moins regrettable.

Les germes le plus fréquemment rencontrés sont : Salmonella typhi murium (ou bacille de AERTRYCKE), 60 % des salmonelloses ;

Salmonella enteritidis (ou bacille de GAERTNER), 25 à 30 % des cas : mais d'autres salmonelles peuvent être en cause.

L'intoxication alimentaire à Salmonelles débute après une incubation de 12 à 24 heures en moyenne. Le début n'est pas brutal. Les malades présentent une douleur abdominale diffuse ou localisée, des nausées puis des vomissements et de la diarrhée, symptôme majeur. La diarrhée est constante, fétide, abondante (10 à 15 selles par jour), verdâtre. La fièvre est toujours présente, au moins 39° C voire 40° C. A cela, il faut ajouter une anorexie, une soif intense, une asthénie, des céphalées et des algies diverses. L'évolution est lente, en 3 à 5 jours, vers la guérison, même en l'absence d'antibiotiques. L'asthénie persiste quelques jours de plus. Seuls quelques individus peuvent rester porteurs sains ou porteurs chroniques de salmonelles. Ces germes restent alors présents au niveau des voies biliaires et urinaires pendant plusieurs mois.

c - Le choléra.

Les observations des cas de choléra consécutifs à l'ingestion des coquillages sont beaucoup moins nombreuses que celles concernant la fièvre typhoïde. Nous nous contenterons de rappeler les travaux de NOURI et REMLINGER (1908) qui, au cours d'une épidémie de choléra à Constantinople, isolèrent le vibrion cholérique dans l'eau intravalvaire d'huîtres consommées. Des observations semblables ont été faites à Toulon par DEFRAISSINE et CAZENEUVE (1912), ainsi qu'en Italie par LEVI DELLA VIDA (1911). Au cours de l'été 1973, des moules et autres

fruits de mer ont été responsables d'une épidémie de choléra à Naples, faisant une trentaine de morts. Les études de laboratoire ont montré que Vibrio cholerae peut survivre 30 jours dans une huître conservée à 22° C.

Le choléra est une toxi-infection intestinale aiguë. Il se caractérise par un état de déshydratation aigu consécutif à une diarrhée profuse. Il existe de nombreuses espèces de vibrions saprophytes, mais Vibrio cholerae et son biotype Vibrio El Tor sont pathogènes pour l'homme et provoquent le choléra. Au niveau de l'intestin grêle, les vibrions se multiplient très rapidement et sécrètent une exotoxine très active sur la surface épithéliale.

L'incubation est très brève, en moyenne de 48 heures, pouvant varier entre quelques heures et 5 jours. Le début de la maladie est brutal, caractérisé par une diarrhée profuse accompagnée de vomissements incoercibles. La diarrhée prend l'aspect caractéristique d'un liquide opalin où flottent des grumeaux blanchâtres, d'odeur fade, qui ressemble à de l'eau de riz. Le malade présente une certaine apathie, troublée par des crampes musculaires très pénibles. La fuite de liquide entraîne un état de choc hypovolémique. En quelques heures, le malade prend l'aspect d'un moribond déshydraté, les extrémités se cyanosent. L'évolution est courte, entre 2 et 5 jours, se terminant dans de nombreux cas par la mort du malade si aucun traitement ne lui est administré.

Ce choléra aigu est rarement observé. Plus fréquentes sont des diarrhées banales qui ne se distinguent en rien d'une affection

intestinale courante. Elles sont signées par la découverte du vibrion cholérique dans les selles. Ces formes bénignes sont rencontrées périodiquement en Italie et au Portugal notamment.

Signalons que Vibrio parahaemolyticus fait l'objet d'une attention croissante depuis sa mise en cause, en 1957, dans le déclenchement au Japon d'intoxications alimentaires consécutives à la consommation de produits de la mer. Depuis, ces accidents ont été également observés en Inde, aux U. S. A. et en Angleterre. Le syndrome entérique (diarrhée aqueuse et profuse) est provoqué par la production d'entérotoxine entraînant une hypermotilité intestinale.

d - Les toxi-infections par Clostridium perfringens.

Clostridium perfringens, germe anaérobie, est responsable de nombreux cas de toxi-infections alimentaires à l'heure actuelle.

La pollution des coquillages par Clostridium perfringens provient d'une contamination secondaire par des eaux polluées avec des fèces humaines ou animales, ou de manipulations sur des emplacements de travail fortement chargés de germes. Il faut cependant que les produits ne soient pas correctement réfrigérés pour que le germe puisse se multiplier. De plus, les préparations culinaires cuisinées la veille et conservées la nuit dans de mauvaises conditions, et insuffisamment réchauffées au moment du service, peuvent être la source de toxi-infections à Clostridium perfringens car toutes les conditions sont remplies pour favoriser la multiplication du germe.

C'est sans doute la production inconstante d'une entérotoxine récemment isolée par DUNCAN qui explique les troubles.

L'incubation varie de quelques heures à 12 heures ; elle est en moyenne de 6 heures. Les signes digestifs sont modérés, se réduisant le plus souvent à de la diarrhée accompagnée de coliques. Il n'y a pas de vomissements. La fièvre est absente en général, mais il existe parfois des accès fébriles à 39° C pendant 2 à 3 heures. La guérison survient en 12 à 24 heures.

e - Les toxi-infections par des germes banals fécaux.

Les entérobactéries, les coliformes, les streptocoques du groupe D et autres germes fécaux possèdent un pouvoir pathogène limité. Ils ne sont dangereux pour l'homme que dans certaines conditions spéciales : organismes défaillants, infections secondaires, présence de ces germes en quantité très élevée (plusieurs millions par gramme). Leur isolement prouve une contamination fécale des fruits de mer.

Ces germes peuvent provoquer une indigestion banale (quelques vomissements, légères coliques, diarrhée peu abondante, et fugace et sans fièvre) où tout rentre dans l'ordre en 24 heures, jusqu'à une entérite infectieuse avec fièvre aux alentours de 39° C et diarrhée abondante. La guérison est de règle en une huitaine de jours.

2° - *LES INTOXICATIONS BACTERIENNES.*

Le terme d'intoxication est impropre car les symptômes de ces maladies sont provoqués, non pas par un toxique, mais par une toxine préformée dans l'aliment ingéré. Le terme "intoxinations bactériennes" serait plus approprié.

a - *Le botulisme.*

Le botulisme est une maladie d'étiologie strictement alimentaire. La toxine botulique responsable de l'intoxination est ingérée préformée dans l'aliment botuligène.

Les coquillages peuvent être souillés par des sédiments ou des boues botuligènes, par des féces animales, ou, au cours des transports, par des eaux polluées. La transmission à l'homme se fait par l'ingestion de fruits de mer mal préparés et conservés trop longtemps en anaérobiose (emballage sous vide notamment).

Des sept types connus de toxines botuliniques, c'est le type E qui intervient le plus fréquemment dans les intoxinations provoquées par les fruits de mer car les spores de Clostridium botulinium type E sont largement répandues dans les eaux tant douces que salées et dans de nombreuses parties du monde. Les spores de Cl. botulinium de type E sont plus sensibles à la chaleur que celles des autres types. La plupart des épidémies ont pu être attribuées à des produits de la mer consommés crus ou légèrement cuits.

Les germes en question sont capables de se développer à des températures égales ou supérieures à 3,3° C. C'est un point très important car la protection des denrées par le froid n'assure pas totalement une inhibition de ce micro-organisme. Toutefois, la toxinogenèse cesse complètement au dessous de 10° C. En outre, Cl. botulinum type E n'est pas protéolytique et son développement ainsi que la production de toxines dans les coquillages n'en modifient pas les propriétés organoleptiques.

Le botulisme est une intoxination grave. Le repas toxique est suivi d'une phase de latence, très variable, de 1 à 2 jours et toujours supérieure à 12 heures. Après quelques troubles digestifs (anorexie, nausées, douleurs abdominales et constipation), s'installe un syndrome neurologique comprenant des troubles moteurs et une inhibition des sécrétions. Ces symptômes évoluent sans élévation de température. Les troubles moteurs atteignent les organes suivants :

- les yeux, réalisant une ophtalmoplégie interne (troubles de l'accommodation et mydriase) et externe (paralysie des muscles oculaires) ;
- l'appareil bucco-pharyngo-oesophagien, rendant compte de l'aphonie et d'une dysphagie considérable ;
- l'intestin, responsable d'une constipation opiniâtre ;
- la vessie, avec dysurie et rétention d'urine ;
- les muscles de la sangle abdominale, contribuant à la constipation ;
- les muscles des membres, du cou et de la face.

Cette atteinte motrice à forme de paralysie périphérique flasque ne s'accompagne pas de troubles sensitifs ni sensoriels. Par contre, l'asthénie est extrêmement marquée. Le tarissement de toutes les sécrétions salivaires, pharyngiennes, sudorales, lacrymales traduit les troubles sécrétoires. La mort survient en 36 à 48 heures par paralysie respiratoire si aucun traitement spécifique, la sérothérapie antitoxine type E, n'a été appliqué.

On évitera le botulisme par une grande propreté dans la manipulation des coquillages. Le personnel et les installations d'emballage répondront aux exigences d'une hygiène sévère. Une protection efficace contre les rongeurs, les chiens, les chats et les insectes y sera réalisée. Pour le stockage, l'usage du froid doit être systématique.

b - L'intoxication staphylococcique.

La présence de staphylocoques pathogènes dont Staphylococcus aureus (staphylocoque doré) dans les coquillages est due à une contamination secondaire, au cours des manipulations de ces denrées par des porteurs de germes. La source d'infection est en effet uniquement d'origine humaine. Les porteurs de staphylocoques pathogènes présentent soit une staphylococcie cutanée (furoncle, plaies suppurées), soit un portage rhinopharyngé.

Les troubles sont provoqués par une entérotoxine que les germes élaborent en pullulant dans un aliment conservé à une température supérieure à 14° C. Cette entérotoxine préformée dans l'aliment résite à l'ébullition.

L'intoxication staphylococcique donne des petites épidémies. Elle est caractérisée par la rapidité d'apparition des symptômes : l'incubation est de 2 heures en moyenne, variant d'un quart d'heure à 4 heures. Le début est brutal. Des troubles gastro-intestinaux apparaissent, nausées, vomissements, coliques, diarrhées fréquentes sans odeur anormale. On constate une sidération brutale de l'organisme. La syncope n'est pas rare. Des crampes musculaires, fait particulier, ont été signalées. Il n'y a pas de fièvre en général, mais, comme dans les toxi-infections à Clostridium perfringens, il peut y avoir parfois des accès fébriles à 39° C. L'évolution est aussi rapide et la guérison est acquise après 5 ou 6 heures.

3° - LES TOXI-INFECTIONS BACTERIENNES A SYMPTOMATOLOGIE VASO-MOTRICE : L'INTOXICATION HISTAMINIQUE.

Ces toxi-infections peuvent être déterminées par n'importe quel germe protéolytique. Ces germes vont dégrader par leurs enzymes protéolytiques les protéines musculaires et certains acides aminés libérés au cours de la dégradation des matières protéiques peuvent, dans certaines conditions, être transformés en bases aminées toxiques. C'est ainsi que, par décarboxylation, le tryptophane est transformé en tyramine, puis en indole, la tyrosine en tyramine, l'arginine en guanidine et l'histidine en histamine. Ce sont ces bases aminées et principalement l'histamine qui sont responsables des intoxications alimentaires.

Les toxi-infections bactériennes à symptomatologie vaso-motrice sont plus communément appelées "intoxications histaminiques".

Ces accidents sont fréquents à la suite d'ingestion de poissons de la famille des thonidés mais les coquillages peuvent aussi en être la cause, surtout en période estivale. L'apparence de ces fruits de mer et le goût sont normaux.

L'apparition des troubles est précoce, une demi-heure après l'ingestion en moyenne, pouvant varier de 5 minutes à 2 heures. Le malade se plaint de malaises, d'étourdissements, de céphalées. On note une vaso-dilatation très importante de la face et du cou, parfois généralisée, en même temps qu'une tachycardie ainsi qu'une hypotension. La peau devient rouge vif, violacée parfois, et le malade ressent à ce niveau une sensation de chaleur. Chez certains, ces phénomènes vasomoteurs sont suivis au bout de 2 à 3 heures d'éruption urticarienne et d'oedème localisé de QUINCKE. Tous ces phénomènes disparaissent en quelques heures et des troubles digestifs apparaissent alors secondairement (coliques, nausées, vomissements, diarrhée). La guérison intervient dès le lendemain.

En fait, les formes frustes sont les plus fréquentes, avec troubles vasomoteurs discrets tels qu'une rougeur passagère du visage avec sensation de malaise.

4° - LE ROUGET.

Il nous faut signaler la possibilité de contracter le rouget par ingestion ou, du moins, par le contact avec des coquillages souillés. Erysipelothrix insidiosa peut en effet vivre en saprophyte dans le mucus qui recouvre le corps des mollusques et être susceptible de contaminer l'homme. Les cas signalés restent cependant rares en France.

L'affection touche presqu'exclusivement les sujets qui sont au contact avec les coquillages contaminés : les pêcheurs et les mareyeurs. C'est la "maladie des mareyeurs". Sa fréquence est nettement plus élevée pendant les mois d'été où elle peut réaliser de petites épidémies. L'inoculation se fait dans la majorité des cas, par l'intermédiaire de blessures ou d'érosions cutanées pré-existantes, mais il est des observations où la contamination par voie buccale semble bien démontrée, à l'origine de septicémie.

La forme clinique la plus habituelle est la forme cutanée localisée ou "érysipéloïde de BAKER-ROSENBACH", réalisant une dermite caractéristique. Elle survient presque toujours à la suite d'une petite plaie siégeant à la main, région la plus exposée aux traumatismes professionnels, mais elle peut apparaître à n'importe quel point de la peau.

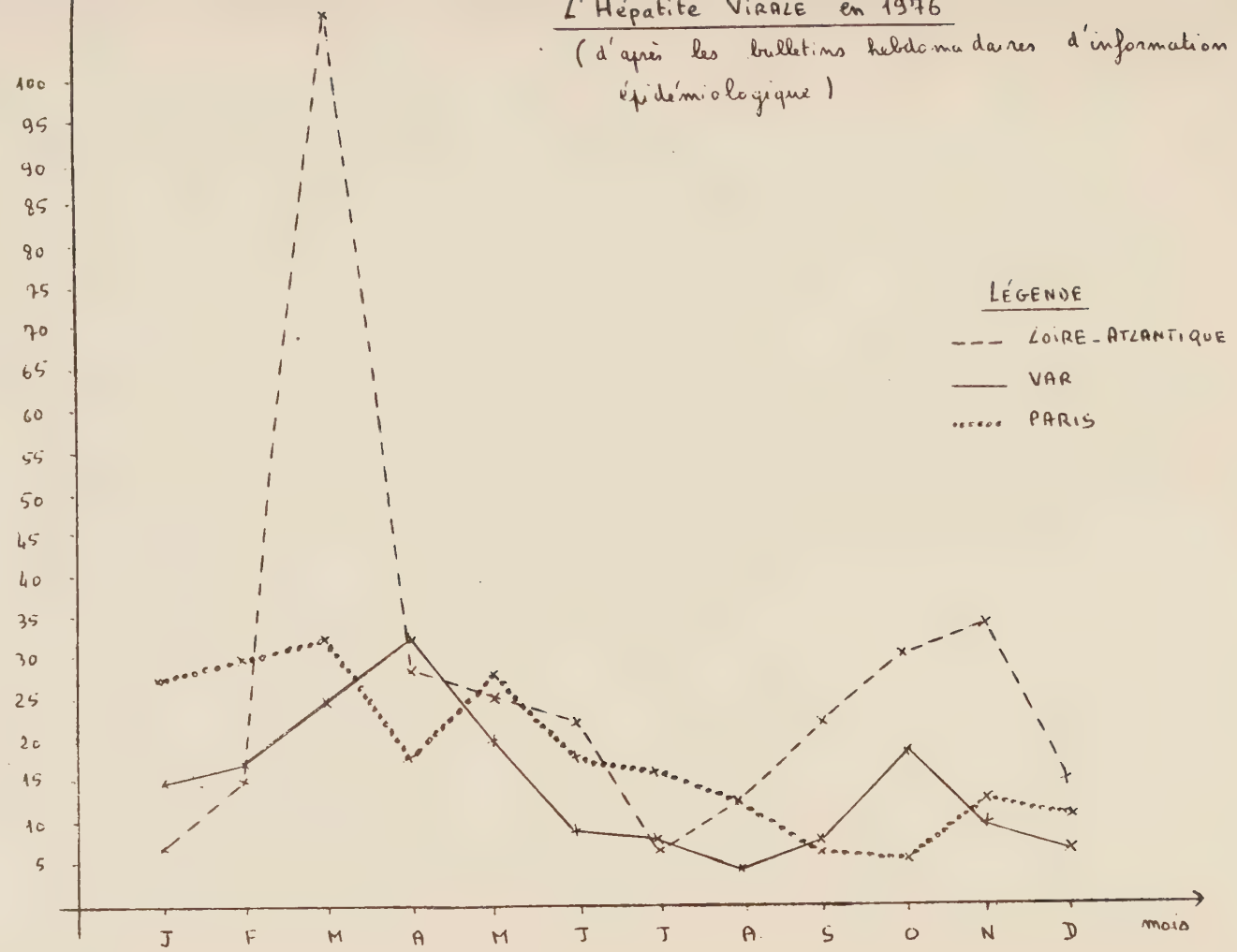
L'incubation est de 18 à 48 heures. L'érysipéloïde débute au niveau du point d'inoculation par une zone érythémateuse douloureuse, donnant une sensation de tension, de brûlure ou de prurit. Cette zone

est parfois centrée par une ou des phlyctènes séreuses ou sérohématiques. En quelques heures, elle prend une couleur bleutée. Elle est parfois accompagnée d'une réaction inflammatoire de l'articulation voisine. En 24 heures, la lésion est constituée. Lentement, elle va s'étendre, progressant de quelques centimètres tous les jours. Elle forme un placard violacé, à contours nets, polycycliques, réalisant parfois un bourrelet périphérique. Elle s'accompagne d'une adénophatie épitrochéenne et parfois d'une lymphangite. Les douleurs sont plus ou moins marquées, parfois pouvant donner une sensation de brûlure. Les symptômes généraux sont discrets ou inexistants. En l'absence de traitement, l'évolution se fait vers la guérison en 2 à 3 semaines avec une desquamation modérée. Des rechutes sont possibles, mais pour certains il s'agirait d'une hypersensibilisation envers les coquillages contaminés, susceptibles d'entraîner de nouvelles poussées en dehors de toute nouvelle blessure. Des formes articulaires, septicémiques avec localisation viscérale, des formes digestives peuvent se présenter mais sont rares.

déclarés

L'Hépatite VIRALE en 1976

(d'après les bulletins hebdomadaires d'information épidémiologique)



III - LES ACCIDENTS D'ORIGINE VIRALE.

On commence à signaler le rôle grandissant des coquillages consommés crus dans l'étiologie des viroses, telles que l'hépatite virale de type A, les poliomyélites, et les entéroviroses.

1° - L'HEPATITE VIRALE DE TYPE A.

La transmission du virus de l'hépatite virale de type A (ou hépatite infectieuse, ou hépatite épidémique) par l'intermédiaire des coquillages est probable. L'épidémie d'hépatite virale qui s'est produite en Suède à GOTEBORG, en 1955, est le premier cas de ce genre, dû à l'ingestion d'huîtres élevées dans un parc contaminé par des eaux d'égoûts. En 1957, à Stockolm, il y a 629 cas en un mois : tous les malades avaient mangé des huîtres provenant d'une baie située près d'un village qui y évacuait ses eaux usées sans traitement. De 1961 à 1965, quatre grandes épidémies comprenant chacune plus de mille cas ont été décrites aux U. S. A.. En 1962, MASON et Mac LEAN, rapportant un total de 80 cas répartis dans différentes villes du Mississipi et de l'Alabama, ont démontré le rôle des huîtres dans la transmission de l'hépatite virale. La même année, GOUGHERTY et ALTEMAN mentionnent des endémies dans l'état de New York, dues à une consommation de palourdes. En 1965, BLANCHER signale des cas d'hépatite virale en France chez des enfants, après consommation de coques sauvages. Il n'est pas douteux que les coquillages jouent un rôle important dans la transmission de la maladie. Malheureusement, le virus ne peut pas encore

être isolé ou identifié car actuellement on ne dispose pas de méthodes et de techniques satisfaisantes. Depuis janvier 1973, l'hépatite virale est devenue une maladie à déclaration obligatoire, ce qui permet la réalisation d'enquêtes épidémiologiques.

Année	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Nombre de cas déclarés.	4.252	4.944	4.014	3.624	995	1.050

Au cours du premier trimestre 1976, une recrudescence des hépatites virales a été signalée en Loire-Atlantique : 348 cas furent signalés (129 cas déclarés) dont 149 pour la ville de Nantes. La plus forte concentration des cas se trouve au sud de la Loire, et le long des cours d'eau dont la Loire, en particulier. La tranche d'âge la plus touchée est celle de 10 à 30 ans, avec 68 % des malades.

Le mode de contamination n'a pu être établi. Toutefois deux causes sont possibles : une cause directe, par contact avec un malade atteint d'hépatite virale, et une cause indirecte, alimentaire, par l'eau souillée et en particulier par les coquillages.

L'origine coquillière des cas d'hépatite virale trouve sa démonstration dans l'étude statistique dans trois départements : Paris, le Var, la Loire-Atlantique pour l'année 1976. Nous constatons une augmentation des cas en février et en mars puis en septembre et octobre. Cela coïncide, en tenant compte de la durée d'incubation de la maladie (15 à 40 jours) avec une contamination pendant les fêtes de

fin d'année et pendant les vacances d'été, périodes de l'année où la consommation de fruits de mer est importante et où les individus sont en état de moindre résistance (fatigue par les fêtes de fin d'année, fatigue à la suite de voyages et de changement de climat pendant les vacances d'été...).

La clinique de cette maladie se compose d'une période préictérique, durant 4 à 8 jours avec des signes digestifs (nausées, douleurs de l'hypocondre droit, diarrhée), d'une fièvre à 38° C, puis, dans certains cas, de rhumatisme inflammatoire. Puis survient la période ictérique, de 10 à 20 jours, avec un ictère en général modéré. La maladie évolue vers la guérison par une crise polyurique et une reprise de l'appétit.

2° - *LA POLIOMYELITE ANTERIEURE AIGUË*

Des cas de poliomyélite, ayant pour origine la consommation des coquillages, n'ont pas encore été signalés. Néanmoins, le risque de contamination des coquillages comestibles par le virus de poliomyélite est possible car, d'après les travaux de CROVARI en 1958, on sait expérimentalement que les moules peuvent fixer cet entérovirus. D'autre part, le virus de la poliomyélite s'implante dans l'intestion de l'homme au niveau des plaques de PEYER et peut demeurer plusieurs semaines et se multiplier. Les sujets atteints d'affections inapparentes, les plus fréquents, excrètent le virus par les selles pendant près de 100 jours. Cela est un facteur important de pollution

d'autant plus que les virus résistent remarquablement bien à l'épuration des eaux usées et ont une longue survie (200 jours d'après RHODES) dans les eaux fluviales. Ils peuvent ainsi se propager sur des distances importantes et venir contaminer les mollusques.

3° - *LES ENTEROVIROSES ET LES REOVIROSES.*

Plus de 200 souches d'entérovirus ont été isolées à partir de l'eau de mer et des coquillages :

Entérovirus :
- poliovirus 3 sérotypes
- virus coxsackie A 23 sérotypes
- virus coxsackie B 6 sérotypes
- echovirus 31 sérotypes

Réovirus 4 sérotypes,

ces divers entérovirus ont été incriminés dans divers syndromes neurologiques, exanthématiques (éruption urticarienne), cardio-vasculaires, musculaires, respiratoires et digestifs. Ces effets morbides se manifestent surtout chez l'enfant et les personnes âgées ou affaiblies par d'autres causes. Actuellement, aucun cas de ces entéroviroses ayant pour étiologie la consommation des coquillages n'a été signalé.

Le véritable problème de contamination virale humaine par les mollusques est l'hépatite virale de type A ou hépatite épidémique. Quant à la poliomyélite, la population française est considérée comme vaccinée contre cette maladie.

B - LES ACCIDENTS D'ORIGINE TOXIQUE.

Dans certaines conditions de milieu, les coquillages exempts de toute contamination bactérienne ou virale peuvent devenir toxiques. Cette toxicité est due à l'élaboration d'une mytilotoxine ayant des propriétés voisines de celles du curare.

1° - RAPPEL HISTORIQUE.

Le premier cas a été signalé dans la Colombie anglaise, en 1793. Au cours d'un voyage de découverte autour du monde du capitaine VANCOUVER, plusieurs membres de l'équipage mangèrent le 15 juin des moules cueillies au sud-est de BUTELADE. Une heure plus tard, quatre membres de l'équipage furent pris d'engourdissement de la face et des extrémités. Un d'entre eux mourut cinq heures après. Au mois d'octobre 1885, eut lieu l'épidémie de WILLHEMSHAFEN où, sur 19 personnes malades ayant consommé des moules, 4 sont mortes rapidement. Les troubles observés sont de nature cholériforme (excitation psychique, fortes nausées, vomissements, diarrhées). Les lésions hépatiques et spléniques découvertes par VIRCHOW le pousse à faire des rapprochements avec un empoisonnement chimique. WOLFF constate que le principe toxique est exclusivement cantonné dans le foie. La toxine ne serait pas élaborée par la moule mais extraite de l'eau et stockée dans l'hépatopancréas. Cette hypothèse serait exacte car les moules toxiques placées

dans l'eau pure perdent leur toxicité, tandis que leur foie présente une modification histologique indiquant une diminution des matières grasses et des pigments.

En 1938, des cas très graves d'empoisonnement étaient constatés, en Belgique, sur des personnes ayant consommé des moules provenant du canal maritime de ZEEBRUGGE. De 1929 à 1939, les docteurs SOMMER et MEYER signalent 240 cas d'empoisonnement à San Francisco aux U. S. A., dus à la consommation de moules et de clams. Il y eut 166 décès. En 1976, dans le courant du mois d'octobre, plusieurs toxi-infections alimentaires collectives signalées sont en fait des intoxications provoquées par la consommation de moules contenant de la mytilotoxine. Ces moules provenaient toutes de la région de VIGO en Espagne. Les premiers cas sont apparus à Marseille. Ces accidents toxiques ont touché en plus de la France, la Suisse, l'Italie, la Belgique, ainsi que la zone de production des moules en Espagne, la région de VIGO. L'enquête épidémiologique effectuée par le groupement des Centres antipoisons des pays concernés fait ressortir les données suivantes :

- Centre antipoison de	Marseille	17 cas
	Nancy	3 cas
	Lyon	1 cas
	Paris	6 cas
	Poissy	1 cas
	Toulouse	2 cas
	Montpellier	3 cas
	Zurich	23 cas
	Milan	3 cas

A ces chiffres, il convient d'ajouter ceux qui nous ont été communiqués par la Direction départementale de l'action sanitaire et sociale des départements suivants :

Aude	3 cas
Pas de Calais	2 cas
Deux Sèvres	2 cas
Tarn et Garonne	6 cas
Ain	3 cas
Moselle	4 cas
Belgique	1 cas
Espagne (région de Vigo)	27 cas

Soit un total de 107 cas. Les mesures prises en Espagne (interdiction de la récolte de fruits de mer dans la région concernée et de la circulation de ces produits à partir de ladite région) et en France (interdiction d'importation des moules de cette provenance avec saisie des stocks qui se trouvaient en France) ont permis de limiter l'extension de cette intoxication qui a été, pour l'ensemble des cas français, bénigne. Les renseignements recueillis signalent un temps de latence très court : 1/4 heure à 4 heures après l'ingestion. Puis apparaissent parfois des vomissements et des douleurs gastriques qui sont aussitôt dominés par des troubles neurologiques constants : l'asthénie, l'anxiété, la céphalée, les paresthésies, les vertiges la faiblesse musculaire suivie d'"ataxie" et des paralysies des membres. Ce syndrome neurologique évolue favorablement au bout de 5 à 36 heures. Les troubles disparaissent sans laisser de séquelles apparentes.

2° - ETIOLOGIE.

C'est à la suite des empoisonnements de ZEEBRUGGE en Belgique, en 1938, que la cause de ces accidents toxiques fut attribuée à un dinoflagellé, organisme unicellulaire du plancton de 25 microns de long, le Gonyaulax, présent dans les moules. On signale la coloration brunâtre des eaux le long du canal maritime de ZEEBRUGGE. De nombreuses études, montrant les relations entre la présence des dinoflagellés (ou péridiniens) et l'établissement de la toxicité des mollusques, ont été entreprises. Citons les travaux de Pinto et Silva en 1956 sur Prorocentrum micans et ceux de Silva en 1963 sur les coques provenant de la lagune d'Obidos, près de Lisbonne. Exuviella baltica, Gonyaulax tamarensis, Glenodium foliaceum, et Perifinium steinii furent impliqués dans l'étiologie de ces intoxications. La toxicité des coques augmente lorsque le nombre de ces organismes dans l'eau s'élève.

Au cours des périodes chaudes où l'éclairement est intense, certains dinoflagellés s'accumulent en grand nombre provoquant ainsi le phénomène des "eaux rouges". Nous adoptons le terme plus général d'"eaux colorées" car la coloration de ces eaux va du jaune ocre au rouge minium en fonction de la concentration en organismes. Les eaux colorées apparaissent surtout dans les estuaires où la température de l'eau est de 17° à 19° C. Tous ces phénomènes peuvent être étroitement reliés à la stratification des eaux due au facteur thermique. L'action d'un apport excédentaire de sels nutritifs (phosphates, nitrates), n'est pas écartée. Néanmoins, le processus induisant la prolifération d'une espèce plutôt qu'une autre est encore mal connue. L'apparition

d'eaux colorées, survenant sur nos côtes, ne signifie pas automatiquement la contamination des coquillages. Des algues unicellulaires constituant le phyto-plancton telles que des diatomées (Nitzchia seriata) et des noctiluques (Noctiluca scintillans) sans danger quant a la consommation de fruits de mer peuvent, dans certaines conditions, provoquer ces mêmes phénomènes d'eaux colorées. Certaines espèces de Gonyaulax, telles que Gonyaulax spinifera, Gonyaulax tamarensis, Gonyaulax castenella, et Gonyaulax monilata, sont extrêmement toxiques alors que d'autres espèces dont Gonyaulax orientalis, Gonyaulax polygramma, et Gonyaulax unicornis n'ont pas cette propriété. Celle-ci est due à leur aptitude à synthétiser ou non une ou plusieurs substances vénéneuses.

En cas de multiplication d'espèces toxiques de Dinoflagellés, les mollusques filtreurs comme les moules, et à un degré moindre les coques, les palourdes, les clams, et les huîtres absorbent des quantités importantes de toxines et retiennent ces substances dans leurs tissus. Celles-ci sont très souvent mortelles pour ces coquillages. Si l'animal résiste, sa chair peut être alors mortelle pour l'homme. Les exemples étrangers, particulièrement américains et espagnols, montrent qu'il ne s'agit pas, pour le consommateur, d'une intoxication banale comme celle provoquée par l'excès de certaines bactéries, mais bel et bien d'un empoisonnement dont les symptômes sont caractéristiques : 30 minutes après l'ingestion de fruits de mer, le malade ressent une sensation de brûlure autour de la bouche, les gencives et le visage

qui peut aller jusqu'aux membres. Dans les cas sévères, l'ataxie peut se produire et la mort peut s'ensuivre par un déficit respiratoire 12 à 24 heures après l'ingestion.

3° - TOXINE ET SEMIOLOGIE CLINIQUE.

La toxine est de huit à dix fois plus toxique que la strychnine, prise comme référence. HUTNER et Mc LAUGHLIN notent que l'action paralysante de cette substance synthétisée par certains péridiniens prouve que ce sont des poisons violents. Ils rejoignent l'atropine, le curare et les toxines du tétanos et du botulisme. Elle est sensible à l'action de la chaleur ; 5 minutes de cuisson diminuent la toxicité de 30 %, 20 minutes de 40 %, d'où la prophylaxie classique de ces accidents : la cuisson. Mais, vu la propriété de cette toxine d'être hydrosoluble, il faut éliminer l'eau de cuisson de toute préparation culinaire. On sait maintenant qu'il s'agit de deux composés toxiques : la mytilotoxine, extraite de moules infectées par Gonyaulax, et la vénérupine, se rencontrant dans les huitres, les coques, et les palourdes imprégnées de Prorocentrun.

La clinique de l'intoxication provoquée par la consommation de coquillages contaminés par les dinoflagellés est la suivante (d'après LECHEVALIER, CAULIER (J) et MASSON (M)).

- La période d'incubation varie de 1/4 heure à 6 heures, pouvant aller jusqu'à 36 heures selon les quantités ingérées ;
- Les troubles digestifs initiaux (vomissements, douleurs abdominales, diarrhée) sont fréquents mais inconstants. Un syndrome cholériforme a été décrit dans l'épidémie de WILHEMSHAFEN ;
- Les manifestations sensitives subjectives constituent les premiers signes neurologiques : il s'agit de paresthésies des doigts et des mains (83 % des cas selon Mc COLLUM), de paresthésies péri-bucales (88 % des cas) avec parfois une impression d'anesthésie gingivale ou dentaire.
- L'atteinte distale des membres inférieurs est plus rare (35 % des cas). Les sensations de brûlure intense et les troubles de la sensibilité objective sont rares ;
- Le déficit moteur est habituel : les paralysies des membres inférieurs sont plus fréquentes que celles des membres supérieurs (72 % des cas contre 62 %) ;
- Les troubles respiratoires consécutifs aux parésies puis paralysies des muscles respiratoires sont responsables des évolutions mortelles, néanmoins ils peuvent rester discrets ;

céphalées, vertiges, dysarthries, ataxie sont souvent signalés sans plus de précisions sémiologiques ;

- La régression complète, sans séquelles apparentes, survient en général en quelques semaines : toutefois, des lésions hépatiques persisteraient.

A San Francisco, en 1927, on a défini "l'unité souris" comme la quantité de toxine qui, injectée dans le péritoine d'une souris de 20 grammes, la tue en 15 minutes. Il existe une relation entre la quantité de toxine ingérée et la gravité des symptômes. Lors de l'épidémie de NORTHUMBERLAND, en 1968, Mc COLLUM et ses collaborateurs établirent un tableau montrant le rapport entre les quantités de toxine ingérées et les symptômes observés :

- moins de 10.000 unités	aucun trouble
- entre 10 et 20.000 unités	de nombreuses paralysies
- au dessus de 20.000 unités	de nombreux accidents respiratoires

Lors de l'épidémie d'intoxications en 1976, par la consommation de moules provenant de la région de VIGO en Espagne, des dosages de mytilotoxine ont été effectués. L'analyse a révélé des taux variant de 200 à 14.800 unités souris par 100 grammes (notons que 100 grammes de chair de moules équivalent à une livre de coquillages). Cela explique l'aspect bénin de l'épidémie, dû au fait que les moules de cette provenance n'étaient pas fortement contaminées par la mytilotoxine.

Ces différentes observations rappellent l'existence de cas sporadiques. Le risque est faible, moyennant quelques précautions.

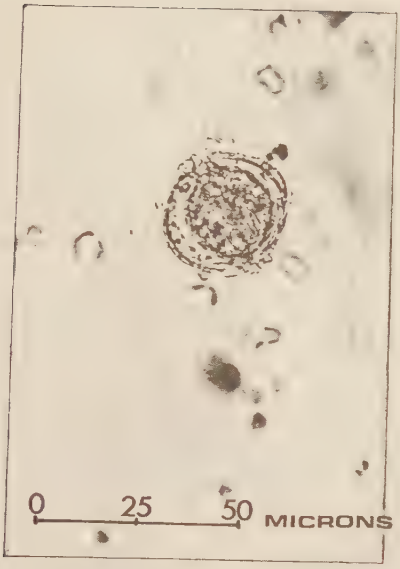


Photo 1 : Gonyaulax sp. trouvé dans les prélèvements du Grand Charpentier.

Photo 2 : Prorocentrum micans exemplaire trouvé dans le phytoplancton d'estuaire de Vilaine.

Photo 3 : Gonyaulax spinifera provenant de Bénerville sur mer.

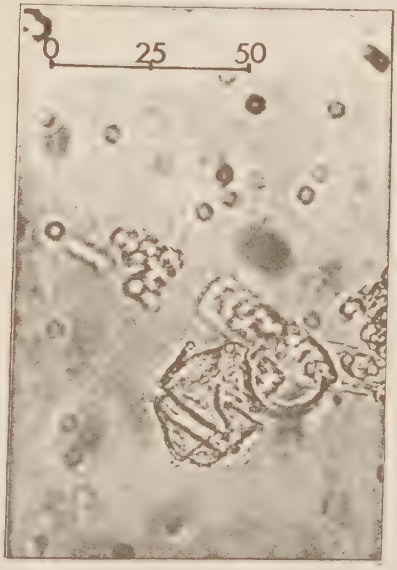


Photo 4 : Gonyaulax spinifera

En effet, seuls des examens qualitatifs et quantitatifs du plancton constituant les eaux colorées, des contenus stomacaux des coquillages cultivés sur les parcs conchylicoles avoisinants, et par la suite l'estimation du caractère toxique de ces lamellibranches par des tests biologiques, peuvent permettre d'écarter ou non tout risque pour le consommateur.

4° - TEST BIOLOGIQUE.

Le test biologique du "poison paralytique" des coquillages, utilisé en France par l'ISTPM, est extrait des méthodes officielles d'analyse de l'A. O. A. C. :

- à partir d'une solution de référence, comprenant 1 microgramme de poison par ml , on réalise des dilutions au 1/2, 1/2,5, 1/3, 1/3,5 et 1/4. On injecte à des groupes de 10 souris, chacune pesant de 19 g à 21 g, 1 ml des dilutions ci-dessus par voie intrapéritonéale. On tient compte de la dilution qui produit la mort dans un délai de 5 à 7 minutes. A partir de la dilution utilisée et de ce temps moyen de mort, on détermine le nombre "d'unités souris" d'après la table de SOMMER, puis la valeur CF. Cette valeur CF (facteur de conversion) exprime la quantité de poison en microgrammes équivalent à une "unité souris" et se calcule par le taux de poison en microgramme par ml divisé par les unités souris par ml. On calcule ensuite la moyenne des valeurs individuelles CF. Cette valeur CF moyenne sert de point de référence pour vérifier les tests de routine.

Les coquillages suspects sont lavés extérieurement, puis on recueille 100 g de chair qu'on homogénéise par un broyeur. On ajoute 100 ml de solution 0,1 N HCl. On doit avoir un pH compris entre 2 et 4 car une alcalinisation détruit le poison. Après centrifugation du mélange à 3.000 t.p.p pendant 5 minutes, on inocule 1 ml de l'extrait acide surnageant dans le péritoine de chaque souris de 20 g. On note le délai moyen de la mort. S'il est inférieur à 5 minutes, on fait une dilution de l'extrait acide que l'on inoculera ensuite.

A partir de la table de SOMMER, on détermine le nombre "d'unités souris" par rapport au délai de la mort. On convertit les unités souris en microgrammes en multipliant ce chiffre par la valeur CF moyenne. Puis on exprime le résultat en microgrammes par 100 g de chair, en le multipliant par le facteur de dilution. On considère n'importe quelle valeur supérieure à 80 microgrammes par 100 g de chair comme hasardeuse et dangereuse pour la consommation de l'homme.

C - LES ACCIDENTS D'ORIGINE ALLERGIQUE.

Ces accidents, encore appelés intoxications idiosyncrasiques, se manifestent surtout sur des individus isolés présentant des prédispositions particulières. Ils se traduisent par des troubles passagers plus ou moins graves (urticaire, catarrhe gastro-intestinal, vomissement) qui rétrocèdent en général assez rapidement à un traitement à base d'antihistaminiques.

On peut également enregistrer de temps en temps des accidents aigus appelés néphrites mytiliques d'après DEROT. Ces néphrites sont marquées par une anurie très précoce qui fait place à une polyurie, à une hyperthermie importante et à une profonde atteinte de l'état général. Il y a également des troubles digestifs (vomissements et diarrhées). Dans la plupart des cas, ces malades guérissent après un long traitement à base surtout d'antihistaminiques. Ces phénomènes de néphrite allergique sont bien connus en médecine humaine et présentent une étiologie variée. Il faut noter les complications non rares d'oedème pulmonaire et de syndrome cardiovasculaire ; parfois un purpura nécrotique extrêmement mutilant accompagne la néphrite.

L'existence de ces accidents est à connaître, d'autant qu'ils sont indépendants de la salubrité des coquillages.

D - AUTRES DANGERS.

Les coquillages peuvent être la cause d'intoxications par les métaux lourds, les pesticies, le pétrole brut et les hydrocarbures. La contamination de ces fruits de mer est due à une pollution de plus en plus importante des fleuves et des mers. La prolifération, sur nos côtes et bords de fleuves, de centrales nucléaires peut entraîner, par une pollution thermique et radioactive, des accidents liés à la consommation de coquillages pollués.

Nous allons montrer brièvement ces différents dangers dus à une pollution industrielle sans cesse grandissante.

1° - LES INTOXICATIONS PAR LES METAUX LOURDS.

En remontant la chaîne alimentaire qui mène du plancton aux coquillages, les métaux lourds comme tous les polluants que nous allons citer, se trouvent à des concentrations de plus en plus importantes lorsqu'on se rapproche des coquillages. Par exemple, les mollusques sont capables de concentrer jusqu'à 9.000 fois la quantité de mercure contenue dans l'eau.

L'exemple le plus connu d'intoxication par des métaux lourds, après ingestion de fruits de mer, est l'intoxication par le mercure

ou maladie de Minamata, du nom d'une baie japonaise dans laquelle une usine rejetait des dérivés du mercure. Le long de la chaîne alimentaire, du plancton à l'homme, le mercure se transforme en méthylmercure responsable d'une atteinte discrète du système nerveux, à progression insidieuse. Le méthylmercure provoque des malformations foetales et des arriérations mentales incurables. A un taux de 2 mg de mercure ingéré par semaine, la maladie de Minamata est au rendez-vous dans 7 ans et la mort dans 20 ans. A un taux de 0,3 mg par semaine, la maladie survient 30 à 40 ans après le début de l'intoxication.

Les doses de métaux lourds augmentent avec une remarquable régularité. On sait que la cadmium s'accumule dans le foie, les reins et la rate et provoque des troubles cardio-vasculaires à partir de 10 ppm. On connait mal les modifications provoquées par des produits tels que le cuivre, l'arsenic, le plomb, le manganèse, anormalement concentrés.

Les limites des taux en éléments minéraux acceptés dans les mollusques livrés à la consommation, sont données dans le tableau suivant :

.../...

Elément minéraux.	Taux en ppm (mg/kg).
Aluminium (Al)	20 (tolérance portée à 100 mg pour les aliments conditionnés dans l'aluminium).
Antimoine (Sb)	0,5
Arsenic (As)	0,5
Cadmium (Cd)	5
Chrome (Cr)	0,1
Cuivre (Cu)	40
Etain (Sn)	250 tout mollusque, même conservé dans des récipients en fer étamé.
Fer (Fe)	300
Mercure (Hg)	0,5
Nickel (Ni)	1
Plomb (Pb)	2,5
Zinc (Zn)	200

2° - LES INTOXICATIONS PAR LES PESTICIDES, LE PETROLE ET SES DERIVES.

Les biologistes redoutent les conséquences cumulatives d'une liste de substances qui s'allonge chaque année : pesticides, détergents dont le caractère biodégradable reste largement sujet à caution, sulfate de fer, acide tartrique, boues rouges ou jaunes, chlore, acide

sulfurique dilué, dérivés d'éthylène, ciments, polymères synthétiques et autres résidus de plastique, etc... Le pétrole issu de naufrages (Torrey-Cañon, Olympic Bravery, Amoco Cadiz) ou les raffineries du bord de mer est également lourd de conséquences. Les traces de pétrole s'accumulent lentement dans les muscles et le foie des coquillages, avec une concentration plus importante dans le foie. Le coquillage conserve ainsi les principaux éléments toxiques. Le pétrole est accusé de favoriser directement l'apparition d'un certain nombre de maladies. Le pétrole brut contient des proportions importantes de nickel, métal très toxique. Ensuite les dizaines de milliers de tonnes relâchées par les raffineries du bord de mer, ayant subi des réchauffements importants, contiennent des quantités anormales de benzopyrène, élément cancérogène, que l'homme absorbe sans s'en apercevoir car le benzopyrène se concentre dans les coquillages sans laisser de goût.

Les hydrocarbures jouent le rôle de solvant pour tous les pesticides. Cela accélère leur assimilation par tous les organismes marins. Les hydrocarbures démultiplient les effets des autres polluants.

Le traitement de ces nappes de pétrole par les détergents est dangereux. Les détergents libèrent du phosphore, très dangereux à certaines doses. De plus des éléments des détergents peuvent se combiner avec des éléments du pétrole donnant des produits toxiques. D'autre part, les détergents détruisent directement la vie marine ; les coquillages meurent par un encombrement de leurs branchies et un dysfonctionnement de celles-ci.

3° - *DANGERS DUS AUX CENTRALES NUCLEAIRES.*

Le danger est double. Il peut être dû aux rejets d'eau, entraînant une pollution thermique, ou à la pollution radioactive de coquillages.

a - Le problème des rejets d'eau.

Le mélange des eaux chaudes rejetées par les centrales nucléaires avec les eaux froides des cours d'eau s'effectue avec d'autant plus de difficultés que l'écart thermique est grand ; cela entraîne la formation de courants chauds. Le zooplancton, qui se régénère moins vite, est plus sensible que le phyto-plancton. L'échauffement des eaux diminue leur teneur en oxygène, et augmente en outre la demande en oxygène de la part des êtres vivants : au voisinage de 20° C, de 10 % par degré d'échauffement. Ce manque de nourriture et d'oxygène va rendre moins résistants les coquillages. Ils seront plus sujets aux contaminations bactériennes ou virales. En milieu aquatique peu renouvelé et mal oxygéné, les pollutions microbiennes et virales à tendance anaérobie et thermophile, souvent pathogènes pour l'homme, sont favorisées.

b - La pollution radioactive.

Les rejets radioactifs des centrales peuvent être des effluents gazeux ou des effluents liquides. Les effluents gazeux contaminent très peu les coquillages. Le tritium et l'iode 129 remplacent

dans les éléments naturels l'hydrogène et l'iode non radioactif et se transportent à travers les chaînes alimentaires jusqu'à l'homme. A l'issue de la même chaîne de traitement, des effluents liquides sont rejetés dans l'environnement (fleuves ou mer). Ceci est très important pour la contamination des coquillages car nous avons vu que leur culture se fait aux embouchures des fleuves et le long du littoral. Le corps le plus abondamment rejeté est le tritium sous forme d'eau tritiée. De nombreux autres corps sont rejetés, comme le cobalt 60, le strontium 90, l'iode 131 et 133, le césium 135 et 137.

Les coquillages peuvent nous apporter, à des taux non négligeables, des radionucléides censés se diluer dans l'immensité des eaux océaniques. En effet, d'une part les êtres vivants, par leurs déplacements, facilitent la dispersion des substances actives, accroissant ainsi l'étendue des zones contaminées, d'autre part, ils les concentrent dans leur organisme.

Le plancton végétal de la surface des mers représente le premier palier de concentration. Le tableau ci-dessous donne le facteur de concentration pour quelques radionucléides rejetés ; pour le césium 144, il est de 90.000, c'est à dire qu'un volume donné de plancton contient 90.000 fois plus de césium 144 que le même volume d'eau de mer.

.../...

Radioéléments	Facteur de concentration dans le plancton végétal marin.
Cobalt 60	1.000
Carbone 14	4.000
Zinc 65	20.000
Phosphore 32	30.000
Fer 55	40.000
Plomb 210	40.000
Césium 144	90.000

Le plancton végétal ayant accumulé ces radionucléides est la proie du plancton animal qui contamine à son tour d'autres organismes et en particulier les coquillages, puis l'homme consommateur final de cette chaîne alimentaire. En 1959, 25.000 Gallois furent exposés à des doses supérieures au maximum admis, de ruthénium 106. Ils avaient consommé du pain fabriqué à base d'algues du genre Porphyra, concentrant 1.800 fois le ruthénium 106, rejeté par l'usine de traitement de Windscale au Pays de Galles. Des accidents liés à la consommation de produits de la mer contaminés par des déchets radioactifs sont donc possibles et il serait souhaitable de doser la radioactivité des coquillages actuels pour pouvoir suivre l'évolution de la pollution radioactive. Cette pollution ira en augmentant, vu les nombreux projets de construction de nouvelles centrales nucléaires prévus pour les années à venir.

°°°

TROISIEME CHAPITRE

PROPHYLAXIE DES ACCIDENTS LIES A LA CONSOMMATION DES COQUILLAGES

Dans ce troisième chapitre consacré à la prophylaxie des accidents liés à la consommation des coquillages, nous allons étudier successivement les moyens de lutte contre la pollution coquillière, les bases légales de l'inspection sanitaire des coquillages, l'inspection sanitaire au stade de la production (rôle de l'ISTPM) et l'inspection sanitaire au stade de la consommation (rôle des services vétérinaires, et à un degré moindre, du service de la répression des fraudes).

A - LES MOYENS DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION DES COQUILLAGES.

Ces moyens vont être de deux ordres : il s'agit, d'une part, de diminuer la pollution de l'eau de mer au niveau des parcs coquilliers, d'autre part, de réaliser une auto-épuration des coquillages en eau pure ou stérilisée.

I. - LA DIMINUTION DE LA POLLUTION EN EAU DE MER.

1° - REGLEMENTATION.

Il est évident que la totalité du littoral français devrait tôt ou tard être considérée comme insalubre si aucune mesure n'était prise pour lutter contre la pollution en eau de mer, dont la principale source est constituée par les rejets d'eaux usées peu ou pas épurées. Ce n'est qu'à partir de 1964 que la lutte contre la pollution des eaux continentales et maritimes a fait l'objet d'une règlementation. Cette règlementation s'est en effet avérée nécessaire car la pollution du littoral est susceptible de causer des dommages à la santé publique tant à l'occasion des baignades que par la consommation de fruits de mer.

Les principaux textes, émanant du Ministère de la Culture et de l'Environnement, sont les suivants :

- La loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution (J. O. du 18 décembre 1964). La loi de 1964 a créé les Agences de bassin, responsables de la détection et de l'organisation de la lutte contre les pollutions de toute nature ; elles contribuent, avec les collectivités locales, à l'aménagement des installations nécessaires à l'élimination des sources de pollution. Parmi ces équipements, les stations d'épuration des eaux usées jouent un rôle prépondérant et leur construction se poursuit actuellement à un rythme satisfaisant.

- Le décret n° 75-177 du 12 mars 1975 portant application de l'article 6 de la loi du 16 décembre 1964 (J. O. du 23 mars 1975).

- La circulaire du 1er octobre 1975 relative aux ouvrages d'épuration littoraux et aux rejets en mer des effluents (J. O. du 6 décembre 1975).

Les zones les plus sensibles, à savoir les zones de conchyliculture, ont reçu des nombres guides et des paramètres indicateurs de qualité : les coquillages sont consommables sans épuration pour une teneur en coliformes fécaux inférieure à 300 par 100 ml de chair de coquillage, et après une épuration de 2 à 3 jours pour une teneur comprise entre 300 et 5.000 germes par 100 ml ; les coquillages sont

interdits à la consommation, sauf précautions exceptionnelles, pour une teneur en coliformes fécaux supérieure à 5.000 par 100 ml de chair de coquillage ; la zone est dite insalubre.

- L'arrêté du 6 janvier 1977 concernant les conditions techniques auxquelles sont subordonnées les autorisations de déversements, écoulements, jets et dépôts (J. O. du 28 janvier 1977).

- La circulaire du 14 janvier 1977 relative à l'autorisation des déversements, écoulements, jets, dépôts et autres faits susceptibles d'altérer la qualité des eaux superficielles, souterraines et de la mer dans les limites territoriales (J. O. du 9 mars 1977).

Les rejets en mer doivent être à une distance minimale de 1.000 mètres d'un gisement de coquillages, d'un parc conchylicole ou d'une prise d'eau, avoir un pH compris entre 5,5 et 9, une température maximale de 30° C et rejeter moins de 100 g d'hydrocarbures par jour.

2° - MOYENS DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION EN EAU DE MER.

La contamination des eaux de mer par les eaux résiduaires ou usées doit être évitée à tout prix dans les zones de conchyliculture et dans les gîtes naturels des coquillages. Divers moyens peuvent être utilisés.

a - Les émissaires.

Les émissaires, qui sont constitués par des collecteurs particuliers, permettent d'effectuer des rejets directement en mer à une distance importante du rivage en tenant compte de la profondeur des fonds marins, de la direction des courants et des vents. Les émissaires ne réduisent pas la charge polluante mais facilitent sa dispersion et son assimilation par le milieu récepteur. Ils ont surtout pour but de réaliser cette dispersion hors de portée des zones à protéger (zones de conchyliculture, gisements naturels). Les émissaires sont constitués de tuyauteries en fonte, en acier, en matières plastiques diverses, en béton. Lorsque cela est possible, comme sur des fonds sableux, l'enfouissement de l'émissaire permet de le mettre à l'abri de détériorations de toutes sortes, telles que l'action de la houle par faible profondeur ou le chalutage, mais c'est une solution très onéreuse. Une meilleure dispersion des effluents peut être obtenue à l'aide d'un "diffuseur", constitué d'un manchon disposé à l'extrémité de l'émissaire ; il peut avoir une longueur de plusieurs centaines de mètres et est percé de trous disposés de telle sorte que les jets sortant du collecteur soient sensiblement horizontaux.

Ainsi, à San Francisco, il y a un émissaire qui transporte les eaux usées à 14 km de la côte. Cette solution n'est donc pas sans poser de délicats problèmes pour sa réalisation de façon efficace.

b - L'épandage.

L'évacuation des eaux résiduaires vers les terres est évidemment un bon procédé mais elle demande de très vastes terrains d'épandage, ce qui est souvent irréalisable pour une grande ville.

c - L'épuration des eaux usées.

Depuis la loi du 16 décembre 1964, de nombreux plans ont été élaborés et certains sont en voie de réalisation. C'est ainsi qu'entre le Mont Saint Michel et la Rochelle, sur 1.200 km de côtes sur lesquelles sont recueillis 60 % de la production française d'huîtres et de moules, il y avait, en 1975, 110 stations d'épuration. Le Comité de Bassin Loire-Bretagne a établi un plan de construction de 250 stations supplémentaires qui devront être réalisées avant 1985. Dans les stations d'épuration, les eaux usées sont soumises à plusieurs traitements successifs:

- le prétraitement qui comporte les opérations de dégrillage, tamisage, dilacération, désablage et désnuilage ;
- le traitement primaire qui consiste à réduire la teneur en matières en suspension des eaux usées par décantation avec ou sans aération et par floculation ;
- l'élimination des résidus de prétraitement et des boues produites par le traitement primaire ;
- le traitement secondaire, traitement biologique ayant pour but d'arrêter les matières organiques dissoutes. L'épuration biologique se fait par passage sur des lits bactériens (lits

à faible charge, à forte charge, à matériaux plastiques, à disques biologiques...) ou sur des boues activées avec ou sans aération prolongée. Après cette opération, l'eau subit une décantation secondaire.

Le traitement primaire et le traitement secondaire n'ont qu'un faible pouvoir d'arrêt des germes pathogènes. Pour réduire le nombre des microorganismes contenus dans l'effluent, il faut procéder à un traitement particulier ; la chloration est actuellement le procédé le plus employé et semble donner des résultats satisfaisants. Mais le meilleur procédé pour éliminer les bactéries est la technique du lagunage, aéré ou non, qui met à profit les processus d'auto-épuration qui se développent naturellement dans les étangs artificiels où l'on fait séjourner les effluents. Ce procédé peut être mis en oeuvre sur l'effluent brut mais son efficacité vis à vis de la pollution bactérienne est plus grande quand il est employé en traitement de finition après épuration. Tous ces moyens de lutte ont un prix de revient très élevé et ne donnent pas une sécurité complète. Il apparaît donc bien difficile de limiter tout le long des côtes la pollution de l'eau de mer.

II. - L'AUTO-EPURATION DES COQUILLAGES.

1° - DEFINITION.

L'auto-épuration est un phénomène strictement physiologique qui met en oeuvre le processus de "drinking", encore appelé action de boire. Les mollusques ont la propriété de filtrer de très grandes quantités d'eau à travers leur tube digestif. Placés dans une eau pure voire stérile, les mollusques vont se débarrasser des micro-organismes qu'ils hébergent. L'auto-épuration permet ainsi de consommer des coquillages provenant des zones insalubres ou polluées sans qu'ils aient subi aucune modification de leurs caractères organoleptiques.

2° - FACTEURS INFLUENÇANT L'EPURATION.

Nous avons vu que la filtration varie en fonction de l'espèce et de l'âge. Rappelons qu'une huître portugaise filtre 5 à 6 fois plus d'eau que l'huître plate, tandis que la moule a un pouvoir filtrant 8 fois supérieur à celui de l'huître plate. Une moule de 65 à 90 mm filtre 2 litres par heure et une moule de 48 mm, 1 litre par heure. Les mollusques ont un maximum d'activité en période de repos sexuel. L'épuration est donc, en principe, moins bonne au moment de la gamétogenèse, c'est le cas des huîtres en été.

Ce taux de filtration est maximal lorsque les coquillages sont placés dans un milieu identique ou très voisin de celui de leur habitat naturel. Tout changement de salinité étant nocif pour l'activité des coquillages, la salinité de l'eau d'épuration ne doit pas différer de $\pm$ 20 % de celle de la zone de pêche. La salinité optimale est de 32 à 37 pour mille pour la moule et l'huître plate. De même, le pH devra être compris entre 7 et 8,4 car, en dehors de ces limites, les valves des coquillages se ferment.

A partir des expériences de KELLY sur le clam et l'huître, la plus forte élimination a lieu entre 8° C et 17° C. Pour obtenir un taux d'épuration optimal, il faut placer les coquillages dans une eau tempérée dont la température est au moins égale à 10° C. L'activité des coquillages, et particulièrement des moules, est plus grande la nuit que le jour. Cependant, l'épuration se poursuit le jour à condition que les bassins ne soient pas exposés à une lumière trop forte.

En présence d'une forte concentration de plancton ou de particules, les coquillages tendront plutôt à faire des pseudo-fèces (déchets éliminés sans passage dans le tube digestif), d'où une forte incidence sur la vitesse de filtration. La turbidité de l'eau ne doit pas excéder 20 mg de résidu de filtrat par litre. L'activité des coquillages est liée à la teneur en oxygène dissous dans l'eau ; une eau destinée à l'épuration doit contenir au minimum 5 mg d'oxygène par litre.

3° - *TECHNIQUES D'EPURATION DES COQUILLAGES.*

Les coquillages sont préalablement triés de façon à éliminer les mollusques écrasés, malades ou morts. Les coquilles doivent être propres et débarrassées de leur vase et des parasites trop volumineux. Ils sont lavés et placés dans les bassins d'épuration. Le fond des bassins d'épuration est incliné pour permettre une meilleure évacuation des déchets.

On utilise une eau de mer stérile afin que l'animal puisse éliminer totalement les germes qu'il renferme sans qu'il puisse en fixer d'autres. On peut utiliser une eau pure puisée au large. PETRILLI (1938) immerge en eau pure des moules porteuses des germes de la typhoïde ; après 48 heures, il constate que toute trace de germes a disparu. L'application d'un tel procédé demeure impossible car trop coûteux. En fait, on préfère choisir un point d'aspiration permettant d'avoir une salinité appropriée, donc près de la côte, mais contenant le moins possible de matières organiques. On procède à la stérilisation de cette eau de mer par des moyens chimiques ou physiques : la chloration, l'ozonisation et les radiations ultra-violettes.

a - *La chloration.*

Cette méthode consiste à stériliser l'eau de mer par addition d'un hypochlorite (par exemple l'eau de javel) de manière à obtenir

un taux de 3 mg de chlore actif par litre et ceci pendant 12 heures, afin d'avoir une meilleure action bactéricide. On neutralise ensuite l'excédent de chlore par addition d'hyposulfite de sodium. Il faut 21 g d'hyposulfite pour neutraliser un mètre cube d'eau contenant 3 mg de chlore par litre. Cette déchloration est nécessaire car, en présence de chlore même à l'état de trace, les valves des coquillages restent fermées et ces derniers ne s'épurent pas. A la suite de cette opération, les coquillages sont immergés en couche mince, pendant 48 heures, dans cette eau bactériologiquement stérile.

Ce procédé, proposé par BUTTIAUX, donne des résultats remarquables, mais présente de nombreux inconvénients : opérations nombreuses et destruction du plancton. On lui préfère la méthode de stérilisation par l'ozone ou par les radiations ultra-violettes, car lors de l'épuration, il est préférable de maintenir les conditions les plus proches de celles du milieu naturel.

b - L'ozonisation.

FAUVEL, en 1963, reprend et applique à la station du Dauphin à Sète, les travaux de VIOLLE (1929), de SALMON, LE GALL, et LOIR (1947) qui démontrèrent l'action bactéricide de l'ozone en eau de mer, sans action défavorable sur la vitalité et la saveur des coquillages et sans action nocive sur le plancton. Par cette méthode, on se rapproche davantage des conditions naturelles. Ce procédé est très rapide car l'action bactéricide de l'ozone est instantanée, au moment du passage de l'eau dans la colonne de contact. Les bassins peuvent être

alimentés en permanence (pour le chlore, il faut un temps de contact de 12 heures). Une partie de l'ozone se dissocie dans l'eau pour donner de l'oxygène, ce qui constitue un facteur favorable pour l'auto-épuration des coquillages. La quantité d'ozone à mettre en service est fonction du degré de pollution de l'eau à épurer.

c - Les radiations ultra-violettes.

Cette méthode a d'abord été utilisée au Japon puis étudiée en 1956 par ROMAGOSA-VILA (Espagne), expérimentée et mise en application par KELLY (1961) aux Etats-Unis et par WOOD en Angleterre.

Les radiations ultra-violettes dont la longueur d'onde est voisine de 250 nanomètres possèdent une action bactéricide puissante, la longueur d'onde optimale étant 253,70 nanomètres. L'eau de mer se stérilise par passage sur le tube à radiations ultra-violettes. Ce traitement semble donner le maximum de sécurité et l'eau ainsi traitée paraît la moins nocive pour l'alimentation des mollusques. Il n'y a aucune altération des qualités organoleptiques des coquillages.

4° - RESULTATS DE L'AUTO-EPURATION.

L'auto-épuration ainsi obtenue dépend de la charge microbienne des coquillages au départ et de la durée d'épuration. Lorsque cette charge est très importante, l'épuration n'est jamais complète. AUBERT et GEVAUDAN ont montré que, pour les moules fortement contaminées au départ, il y avait un seuil au-dessous duquel il était pratiquement

impossible de descendre. Pour obtenir un produit sain, il est nécessaire d'éviter les grosses pollutions des gîtes où se développent ces mollusques.

D'après FAUVEL, l'épuration des moules en eau traitée par chloration demande un délai de 2 à 3 jours pour une pollution initiale à 30.000 E. coli par litre, et 3 à 5 jours si la contamination est comprise entre 30.000 et 70.000 E. coli par litre. En eau épurée par l'ozone, le délai est de 2 jours pour une pollution inférieure à 30.000 E.coli par litre, alors qu'entre 30.000 et 70.000 E. coli par litre, 3 jours sont nécessaires. Les streptocoques fécaux sont plus difficilement éliminés de la masse viscérale des mollusques traités qu'E. coli. L'auto-épuration est toujours plus lente et plus difficile pour les coques et les palourdes que pour les huîtres et les moules. Quant aux coquillages très pollués (plus de 70.000 E.coli par litre), ils ne sont pas soumis à l'épuration, car cette dernière ne serait jamais totale. On préfère le reparcage en zone salubre pendant trois semaines à un mois. Enfin, dans tous les cas, les virus sont éliminés beaucoup plus lentement que les entérobactéries. D'après BUTTIAUX, les coquillages fixent le virus dans leurs tissus et le conservent même après une stabulation de 15 jours dans les bassins d'épuration.

Malgré les moyens de lutte mis en oeuvre contre la pollution coquillière, il est bien évident que toutes ces mesures ne permettent pas d'assurer une sécurité absolue concernant la salubrité des coquillages. Il apparaît donc nécessaire de disposer de moyens de

contrôle aussi bien sur le lieu de production qu'au stade de la commercialisation. C'est le but de l'inspection sanitaire des coquillages.

———

B - LES BASES LÉGALES DE L'INSPECTION SANITAIRE DES COQUILLAGES.

En France, les premières lois sur le contrôle des denrées alimentaires apparaissent en 1862 et 1884 :

- la loi du 9 juillet 1862 : dans son article 16, dernier paragraphe, elle habilite "les officiers de police judiciaire, les agents municipaux assermentés, etc... à relever les infractions aux règlements sur la taille marchande des poissons et des coquillages".

- la loi du 5 avril 1884 : dans son article 99, elle oblige les municipalités à organiser la police municipale notamment en ce qui concerne "... la fidélité du débit des denrées qui se vendent au poids et à la mesure et la salubrité des comestibles exposés à la vente". Comme le vétérinaire a seul qualité pour intervenir en matière de maladies réputées contagieuses, il y a tout intérêt pour les communes à attribuer l'inspection des denrées alimentaires d'origine animale à un vétérinaire.

- la loi du 1er août 1905 (sur la répression des fraudes dans la vente des marchandises et des falsifications des denrées alimentaires) prévoit des peines d'emprisonnement ou d'amendes. Sera puni

quiconque aura trompé ou tenté de tromper le contractant, aura exposé ou vendu des denrées servant à l'alimentation qu'il saura corrompues ou falsifiées.

En ce qui concerne l'inspection sanitaire des coquillages, la règlementation ne commencera qu'en 1915, par le règlement d'administration publique du 21 décembre.

Vers la fin du siècle dernier, les autorités furent alertées par un certain nombre d'accidents dus à la pollution croissante des eaux côtières. Il fut établi que si l'huître fraîche ne présente d'ordinaire aucun danger pour le consommateur, elle peut exceptionnellement véhiculer des germes pathogènes, en particulier le bacille typhique.

Une étude générale des parcs à huîtres fut faite de 1898 à 1900 par le docteur MOSNY, à la requête du Ministre de la Marine. Ses conclusions furent que la majorité des parcs était installée dans de bonnes conditions ; quant à l'infime minorité qui restait (5 % des parcs, situés dans les ports et dans les estuaires pollués) il fallait les supprimer immédiatement. Malheureusement, personne n'osa prendre cette responsabilité et le rapport de MOSNY tomba dans l'oubli.

Il faut attendre 1913 pour que quelques commerçants parisiens, convaincus que la prospérité de leurs entreprises dépend de la garantie de salubrité de leurs produits, instituent dans les principaux centres de production un contrôle sanitaire ostréicole privé. Cette

association d'ostréiculteurs et de négociants parisiens délivrait aux établissements surveillés un panonceau et des certificats de contrôle, ces derniers accompagnant les huîtres livrées à la consommation.

En 1914, le Congrès des pêches maritimes des Sables-d'Olonne émet le voeu de la création d'un organisme administratif de surveillance et d'exécution, pouvant constater et poursuivre les infractions de toutes natures touchant à la salubrité des eaux et des parcs.

Peu de temps après, les premiers textes légaux sont promulgués.

- Le règlement d'administration publique du 21 décembre 1915 (modifié par plusieurs textes jusqu'en 1931) est le premier texte règlementaire ou l'on voit envisager la question du contrôle de la salubrité des coquillages entreposés dans les établissements de pêche. Ce règlement vise les demandes de concession et l'établissement des parcs avec obligation préalable pour l'établissement ou l'emplacement demandé d'être salubre et de le maintenir dans cet état. Le contrôle officiel obligatoire est amorcé par la création de deux commissions régionales et d'une commission consultative permanente ; l'une des sanctions les plus importantes est alors le retrait de la concession ou de l'autorisation si les conditions de salubrité se trouvent modifiées.

- Le décret du 28 mars 1918 précise que le contrôle des établissements conchylicoles sera exercé par le Service Départemental de l'Hygiène. Le manque de personnel et de matériel au sein d'un service peu développé impose la création d'un service spécialisé.

- La loi du 31 décembre 1918 crée une organisation d'Etat : l'office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes qui fut rattaché, comme établissement public, au Ministère de la Marine. L'OSTPM est devenu de nos jours l'ISTPM.

Les bases de l'inspections sanitaire sont donc jetées ; il faut maintenant organiser les modalités de contrôle.

- Le décret du 31 juillet 1923 rend le contrôle sanitaire des denrées alimentaires obligatoire, alors qu'il n'était que facultatif jusque là, et confie le contrôle de salubrité des huîtres à l'OSTPM, lequel supervisait déjà depuis sa création les certificats de contrôle délivrés par les associations privées agréées, dont la mise sur pied remonte à 1913. Son application rendit les plus grands services à la Santé publique, mais il ne s'appliquait qu'aux huîtres. Dès le début, son extension aux autres coquillages fut demandée par les autorités sanitaires et la plupart des usagers, car si les épidémies d'origine ostréaire étaient jugulées, les moules pêchées et élevées dans des endroits douteux continuaient d'être la cause de nombreuses infections.

- La loi du 7 juillet 1933, dans son article a, puis le décret loi du 17 juin 1938, dans son article 1, prévoit une inspection sanitaire des conserves étrangères de produits marins et des produits frais de la pêche étrangère (produits marins et d'eau douce) comparable à celle des viandes fraîches, c'est à dire quelle sera effectuée par les vétérinaires.

- La loi du 12 août 1934 fait mention des coquillages autres que l'huître et précise que toute infraction à la règlementation sanitaire applicable aux huîtres et autres coquillages doit être sanctionnée par un procès-verbal dressé par les inspecteurs de l'hygiène et les inspecteurs du contrôle sanitaire. Ce texte est pourtant insuffisant.

- Le décret du 29 septembre 1935 prévoit l'exclusivité d'introduction des produits marins et d'eau douce par les bureaux de douane pourvus d'un service d'inspection vétérinaire.

- Le décret-loi du 30 octobre 1935 instaure les périmètres de protection autour des établissements et des grands gisements naturels, sur lesquels il est interdit de déposer des substances susceptibles de nuire à la qualité hygiénique des produits coquilliers. Il est également institué des règlements sanitaires donnant des moyens d'action contre les personnes qui souillent ces périmètres.

Toute cette législation établie de façon fragmentaire rend le contrôle inefficace car, sur le plan pratique, les cas de typhoïde d'origine coquillière ne cessent d'augmenter. Devant cet état de fait et sous la pression de personnes compétentes, le Gouvernement élabore le décret du 20 août 1939 sur lequel repose encore de nos jours le contrôle sanitaire des coquillages.

- Le décret du 20 août 1939. Ce décret, promulgué au début de la guerre, voit son application reportée en 1941 (le 15 avril). L'inspection sanitaire de tous les coquillages est enfin organisée de façon efficace. Ce décret, modifié par les décrets du 25 août 1948 et du 12 juin 1969, renforce le contrôle de la salubrité des huîtres et l'étend à tous les coquillages. Le contrôle, qui n'existait que dans les zones de production, est étendu au transport et à la vente, ce qui donne au consommateur une plus grande sécurité. De plus, il précise les attributions de l'OSTPM en ce qui concerne le contrôle sanitaire à la production (article premier, Titre premier-articles 2 et 7). L'article 20 énumère les personnes habilitées à constater les contraventions aux dispositions du décret : "Les Directeurs Départementaux des Services Vétérinaires et les Vétérinaires inspecteurs, les inspecteurs de la répression des fraudes, les inspecteurs d'hygiène, ainsi que les agents du service de l'inspection des halles et des marchés...". Ce décret précise donc le droit pour les vétérinaires sanitaires, ou leur préposé, d'exercer le contrôle de salubrité à la vente des huîtres et autres coquillages.

- La loi du 15 mai 1940 spécifie, dans son article 2, que le contrôle de l'ISTPM s'exerce "en collaboration avec les services du Ministère de l'Agriculture et ceux du Ministère de la Santé Publique".

- La loi du 18 novembre 1942, dans son article 3, précise que l'ISTPM exerce, suivant les règles fixées par le Secrétaire d'Etat à la Marine, le contrôle de salubrité des coquillages (application du décret du 20 août 1939), le contrôle de la fabrication des conserves de poissons et autres animaux marins (application de la loi du 15 mai 1940 et du décret du 18 décembre 1940) et le contrôle des sous-produits de la pêche (loi du 18 juillet 1941).

- L'arrêté du 10 janvier 1958 précise la règlementation des modèles d'étiquettes imposées pour les colis d'huîtres, de moules et des autres coquillages.

- L'arrêté du 17 février 1965, modifié par l'arrêté du 6 novembre 1975, est lui relatif à la taille marchande des coquillages.

- La loi du 8 juillet 1965 réforme l'inspection sanitaire des animaux vivants et des denrées animales ou d'origine animale.

Cette loi prescrit que les fonctions d'inspection sanitaire que nécessite l'application des dispositions de l'article 258 du Code rural sont effectuées par un service d'Etat d'hygiène alimentaire, constitué de vétérinaires spécialistes assistés de préposés

sanitaires. Ces nouvelles dispositions ne font pas obstacle à l'exercice des fonctions d'inspection sanitaire dont disposent d'autres services d'Etat dans le cadre de leur compétence propre.

Cette loi, dont le décret d'application date du 31 mars 1967, constitue une mise au point sur l'organisation du contrôle puisqu'elle confirme le rôle de l'ISTPM et précise celui des services vétérinaires chargés de l'inspection des denrées animales ou d'origine animale. En conséquence, l'inspection sanitaire des produits de la pêche est confiée aux Services Vétérinaires tout en laissant en place et en activité l'ISTPM dans son domaine réservé.

- Le décret du 9 avril 1972, modifiant le décret du 22 janvier 1919, prévoit que sont qualifiés pour procéder dans l'exercice de leurs fonctions à la recherche et à la constatation des infractions à la loi du 1er août 1905, "les agents du service de la répression des fraudes, les vétérinaires inspecteurs, préposés sanitaires et agents techniques sanitaires, les agents de l'ISTPM...".

- Les arrêtés du 2-3-4 octobre 1973 règlementent les conditions d'hygiène applicables dans les établissements dans lesquels sont préparés ou transformés des produits de la mer et d'eau douce, et dans les lieux de vente en gros ou demi-gros et au détail des produits de la mer et d'eau douce.

- L'arrêté du 23 janvier 1976 précise la réglementation des conditions d'importation en France des produits de la mer ou d'eau douce destinés à la consommation humaine.

- L'arrêté du 12 octobre 1976, relatif aux normes de salubrité des zones conchylicoles, fixe les normes utilisées pour le classement des zones salubres.

- L'arrêté du 6 janvier 1977, abrogeant l'arrêté du 10 janvier 1958, réglemente le conditionnement des coquillages et fixe les modèles des imprimés et étiquettes devant accompagner les colis.

- La loi n° 78-23 du 10 janvier 1978 sur la protection et l'information des consommateurs, des produits et des services, modifiant la loi du 1er août 1905 et les prescriptions de la loi du 8 juillet 1965, précise le rôle du service de la répression des fraudes. Ce service est désormais qualifié pour faire respecter l'hygiène des denrées animales ou d'origine animale au plan de leur fabrication, de leur importation, de leur conservation ou de leur mise en vente.

- L'arrêté du 15 juin 1978 précise les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les établissements ostréicoles habilités à expédier ou à vendre directement les huîtres.

Schéma de l'organisation de l'inspection sanitaire des coquillages en France

Stade de l'inspection	Organismes concernés	Lieux d'inspection
PRODUCTION	l'I.S.T.P.M	1°- dans les lieux de production - salubrité des lieux de production - salubrité des coquillages 2°- dans les lieux d'expédition - salubrité des coquillages - salubrité des installations
CONSOMMATION	les Services Vétérinaires (S.V) et le Service de la Répression des fraudes et du contrôle de la qualité	1°- au cours des transports - salubrité des coquillages et des installations 2°- au cours de la vente en gros et au détail - salubrité des coquillages - salubrité des installations (interviennent en plus les Services d'action sanitaire et sociale)
IMPORTATION	l'I.S.T.P.M et les Services Vétérinaires	1°- dans les lieux de production à l'étranger - salubrité des lieux de production par l'ISTPM seul 2°- au niveau des postes douaniers, salubrité des coquillages par l'ISTPM et les Services Vétérinaires

L'inspection sanitaire comprend donc deux étapes : le contrôle à la production et le contrôle au stade de la consommation. La Circulaire du 14 février 1977 répartit les attributions entre les divers services chargés du contrôle de salubrité des produits de la pêche. L'ISTPM disposant de diverses compétences dans le domaine de ce contrôle, il était apparu nécessaire au Directeur des Services Vétérinaires et au Directeur des Pêches maritimes de procéder à une répartition harmonieuse des attributions de leurs services respectifs, notamment pour éviter la duplication des contrôles.

Les agents des Services Vétérinaires, d'après la loi du 8 juillet 1965, sont tenus légalement d'appliquer le décret du 20 août 1939 sur les lieux de vente et de consommation. Ils assurent seuls le contrôle de salubrité des produits de la pêche et des installations au cours des transports et de la vente en gros et au détail.

A l'importation, l'ISTPM agit seul pour le contrôle de la salubrité des lieux de production à l'étranger. Par contre, les services vétérinaires et l'ISTPM contrôlent ensemble la salubrité des produits de la pêche à leur passage à la frontière. Le service de la répression des fraudes et du contrôle de la qualité n'intervient pas au stade de la production car leurs agents ne contrôlent à la production que les produits vendus sans certificat de salubrité. Ce n'est pas le cas des coquillages. De plus, depuis la loi du 10 janvier 1978, ce service contrôle l'hygiène des denrées animales. Il intervient donc aux côtés du Service Vétérinaire d'hygiène alimentaire quant au contrôle de salubrité des coquillages au stade de la consommation.

Notons que, d'après le décret du 19 avril 1972, ces trois services sont qualifiés pour constater les infractions à la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes des denrées alimentaires.

Les agents de l'ISTPM assurent seuls le contrôle de salubrité des produits de la pêche et des installations sur les lieux de production et d'expédition.

C - L'INSPECTION SANITAIRE DES COQUILLAGES AU STADE DE LA PRODUCTION

Le but du contrôle sanitaire au stade de la production est de définir les conditions dans lesquelles la pêche et l'élevage des coquillages peuvent être pratiqués sans danger pour le consommateur ; c'est le rôle de l'ISTPM, organisme d'Etat créé le 31 décembre 1918.

I. - REGLEMENTATION EN MATIERE DE SALUBRITE DES COQUILLAGES

La règlementation dans ce domaine repose sur quatre textes :

- Le décret du 20 août 1939 (J. O. du 13 septembre 1939), relatif à la salubrité des huîtres, moules et autres coquillages ;
- L'arrêté du 12 octobre 1976 (J. O. du 22 et 23 novembre 1976), relatif aux normes de salubrité des zones conchylicoles ;
- L'arrêté du 6 janvier 1977 (J. O. du 6 février 1977), relatif au conditionnement des coquillages, aux modèles des imprimés et étiquettes de salubrité devant accompagner les colis ;
- L'arrêté du 15 juin 1978, relatif aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les établissements ostréicoles habilités à expédier ou à vendre directement les huîtres.

II. - LE CLASSEMENT DU LITTORAL.

L'article 2 du décret du 20 août 1939 prévoit qu'il est procédé au classement du littoral en zones salubres et insalubres. Ce classement est réalisé par voie de décisions du Directeur des Affaires Maritimes, prises sur la proposition du représentant local du directeur de l'ISTPM, si cette proposition n'a pas fait l'objet de réclamation lors de la procédure d'enquête. Dans le cas contraire, le classement est réalisé par décision du Ministre chargé de la Marine marchande, sur la proposition du directeur de l'ISTPM.

Le classement des zones salubres ou insalubres donne lieu à des études minutieuses qui comportent :

- un relevé topographique où sont notés les cours d'eaux qui s'y déversent, les agglomérations avec leur système d'assainissement, les points de déversement des eaux usées, les installations industrielles, etc...

- une étude des courants, qui est d'autant plus poussée que les déversements d'égouts sont plus importants ; en effet, les eaux d'égouts se mélangent difficilement à l'eau de mer, du fait de la différence de densité et de température qui existe entre les deux, et elles sont entraînées à des distances souvent très grandes de l'exutoire, en suivant des trajets variables selon les vents et les marées ;

- l'établissement d'une carte, sur laquelle sont portés les résultats des analyses bactériologiques faites sur des prélèvements

effectués à différentes périodes et en des points judicieusement choisis. Cette étude est éventuellement complétée par des analyses chimiques portant sur la détection des hydrocarbures, des détergents et des pesticides, et par des examens qualitatifs du plancton et des tests biologiques portant sur la détection de certains dinoflagellés responsables d'accidents toxiques.

Une fois l'aire des pollutions déterminée, on en établit le tracé, qui donne lieu à une décision administrative de classement.

L'arrêté du 12 octobre 1976 fixe les normes de salubrité des zones conchylicoles.

L'article premier prévoit que la salubrité des eaux conchylicoles est déterminée sur la base d'isolement de germes tests des contaminations fécales, dans les coquillages vivant au lieu considéré.

D'après l'article 2, l'évaluation de la contamination est exprimée par les "nombres les plus probables" de coliformes fécaux trouvés dans 100 ml de chair de coquillages broyée et diluée dans les conditions ci-dessous :

L'échantillon de coquillages servant à dénombrer les coliformes fécaux doit comprendre un nombre de spécimens de même espèce au moins égal à 4 et suffisant pour obtenir un volume minimal de chair de 25 ml. Les coquillages sont soigneusement lavés extérieurement sous eau courante et à la brosse, de manière à éliminer les souillures externes. Après un flambage rapide de la charnière, chaque coquillage est ouvert à l'aide d'un couteau spécial stérile en recueillant stérilement l'eau intervalvaire dans une éprouvette graduée. Le corps est alors détaché

de la coquille avec la pointe du couteau et recueilli dans une deuxième éprouvette stérile.

Lorsque tous les coquillages del'échantillon ont été ainsi traités, la chair est additionnée de l'eau intervalvaire et d'eau physiologique de manière à former un volume triple du volume de chair recueillie. L'ensemble est finement broyé, il constitue la suspension à répartir dans le milieu de culture approprié pour dénombrer les germes recherchés. La technique de dénombrement est celle du bouillon lactosé bilié au vert brillant dite d'EIJKMAN. (voir : "Contrôle bactériologique des coquillages").

Pour tenir compte des fluctuations naturelles dans la charge microbienne des eaux marines, l'évaluation s'effectue sur 26 prélèvements échelonnés sur 12 mois consécutifs.

L'article 3 précise qu'est reconnue salubre la zone dans laquelle le nombre de coliformes fécaux par 100 ml de chair de coquillages ainsi déterminé est inférieur ou égal à 300. Les normes sont considérées comme respectées si le nombre de résultats en dépassement n'excède pas 5 à 12 mois consécutifs, les teneurs en coliformes fécaux pour 100 ml de chair restant dans ce cas inférieures à 1.000 pour 3 des prélèvements et à 3.000 pour les 2 autres.

L'article 4 prévoit que les zones ne répondant pas aux conditions fixées dans l'article 3 font l'objet de la procédure de classement en zone insalubre.

III. - LES GISEMENTS NATURELS NON EXPLOITES.

Suivant leur situation, ces gisements naturels sont classés en gisements salubres ou insalubres.

En principe, la pêche est interdite dans les gisements naturels reconnus insalubres. L'article 5 du décret du 20 août 1939 et l'article 5 de l'arrêté du 12 octobre 1976 prévoient que la récolte de coquillages peut toutefois être autorisée par le directeur des Affaires maritimes, après avis conforme du directeur de l'ISTPM, à condition que ces fruits de mer fassent ensuite l'objet d'une épuration ou d'un reparcage. Toutefois, lorsque la teneur en coliformes fécaux dépasse 10.000 par 100 ml de chair de coquillages dans 25 % des échantillons, l'autorisation requiert en outre l'avis conforme du directeur départemental de l'action sanitaire et sociale. Dans ce dernier cas, les gisements naturels reconnus insalubres ne sont pas ouverts à la pêche en même temps que les gisements reconnus salubres, afin d'éviter un mélange toujours possible des mollusques qui en proviennent.

Les gisements salubres sont classés ou non classés selon la qualité des coquillages qu'ils produisent. Les gisements non classés sont ceux qui produisent des fruits de mer médiocres, et où la pêche est libre à toute époque de l'année. Les gisements classés sont ceux qui, en raison de l'intérêt qu'ils représentent, sont délimités d'une manière précise et sur lesquels la pêche est règlementée par arrêtés spéciaux de l'administration. Le classement est rendu par commission spéciale.

Sur ces gisements, les pêcheurs sont tenus de :

- pêcher du lever au coucher du soleil (pour la surveillance) ;
- respecter l'arrêté du 17 février 1965 (modifié par l'arrêté du 6 novembre 1975), qui fixe la taille marchande des coquillages. L'article 1er stipule qu'il est interdit de pêcher, de faire pêcher, de garder à bord, d'acheter, de vendre, de faire vendre, de transporter et d'employer à un usage quelconque les coquillages qui ne seraient pas parvenus aux dimensions ou poids fixés ci-dessous :

- clams	4,5 cm
- clovisses (en provenance de la Méditerranée)	2,4 cm
- coques ou hémons	3 cm
- coquilles St. Jacques	10 cm
- huîtres plates	5 cm
- huîtres creuses	30 g pièce.
- moules	4 cm
- ormeaux	8 cm
- palourdes	3,5 cm
- pétoncles	3,5 cm
- praires	3 cm

Les dimensions minima de chacune des espèces figurant ci-dessus seront mesurées au pied à coulisse dans le sens de la plus grande dimension, quelle que soit son orientation. L'article 2 précise

que, toutefois, les coquillages qui ne répondraient pas aux caractéristiques fixées ci-dessus peuvent être pêchés en vue de l'approvisionnement des parcs ou autres établissements d'élevage ou d'engraissement dans lesquels ils seront déposés jusqu'à ce qu'ils aient atteint leur taille marchande.

Les coquillages provenant des bancs et gisements naturels reconnus salubres peuvent être livrés directement à la consommation, sous réserve que leurs manipulations soient effectuées dans des conditions définies et sur des emplacements désignés par décision du directeur des Affaires maritimes sur proposition du directeur de l'ISTPM. Les pêcheurs reçoivent une étiquette de salubrité conforme au modèle E. Cette étiquette n'est utilisable que pour les coquillages salubres provenant de leur pêche. Elle est complétée, par les soins du pêcheur expéditeur, d'un numéro d'identification attribué par le directeur de l'ISTPM ainsi que de la date d'expédition.

IV. - LES ETABLISSEMENTS CONCHYLICOLES.

Les établissements conchylicoles comprennent les établissements d'élevage ou parcs d'élevage, les établissements d'expédition et les établissements d'épuration.

L'article 3 du décret du 20 août 1939 prévoit que, seuls peuvent expédier ou vendre directement pour la consommation :

1° - les établissements dits d'expédition, situés dans une zone reconnue salubre et spécialement aménagés à cet effet.

2° - Les établissements dits d'élevage, situés dans une zone reconnue salubre et justifiant de la salubrité des produits qui y sont traités.

3° - les établissements d'épuration.

La liste de ces établissements, dénommée "casier sanitaire coquillier", est arrêtée par le directeur des Affaires maritimes compétent, sur proposition du représentant local de l'ISTPM. Cette liste, constamment tenue à jour, est mise à la disposition du public par l'ISTPM. Il est délivré un certificat sanitaire à l'exploitation de tout établissement figurant sur cette liste.

Les exploitants de ces établissements sont tenus de se soumettre aux inspections ainsi qu'aux prélèvements effectués en vue du contrôle de la salubrité des eaux et des produits.

Il existe des établissements non inscrits au casier sanitaire coquillier. Ces derniers, d'après l'article 4 du décret susvisé, ne peuvent contenir de produits ayant atteint la taille marchande qu'avec l'autorisation du directeur de l'ISTPM et à condition que lesdits produits ne soient livrés à la consommation qu'après avoir subi un reparcage ou une épuration. Ils ne sont en fait habilités qu'à capter du naissain.

1° - LES PARCS D'ELEVAGE.

Les parcs d'élevage sont le plus souvent des gisements naturels salubres ou des endroits, proches de ces derniers, très favorables à la croissance des coquillages et dont la salubrité est reconnue.

Avant la réalisation d'un tel établissement, les agents de l'ISTPM font des enquêtes topographiques, chimiques et bactériologiques que nous avons déjà vues. La salubrité de ces établissements doit demeurer constante. Pour en permettre le maintien, des périmètres de protection sont établis autour des parcs. A l'intérieur de ces zones, les activités susceptibles d'apporter des nuisances aux eaux marines sont règlementées. Les agents de l'ISTPM doivent être consultés à propos des projets de déversements en mer à proximité des centres d'élevage.

2° - LES ETABLISSEMENTS D'EXPEDITION.

Avant d'être livrés à la consommation, les coquillages passent par les établissements d'expédition où ils sont préparés et conditionnés. L'établissement d'expédition est inscrit sur la liste sanitaire. Cette inscription donne lieu à une enquête.

L'arrêté du 15 juin 1978 fixe les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les établissements ostréicoles habilités à expédier ou à vendre directement les huîtres. Ce texte est de nature à empêcher les pollutions qui peuvent atteindre les installations annexes, telles que les claires, les dégorgeoirs et les lavoirs. Ces bassins peuvent être parfois souillés par des afflux d'eau lors de fortes pluies, par des déjections d'animaux d'élevage ou même par des rejets d'eaux provenant de l'établissement d'expédition proprement dit. Les établissements sont construits à l'écart de toute source de pollution susceptible de nuire à l'hygiène générale. Le dispositif

d'amenée de l'eau de mer dans les dégorgeoirs est conçu de manière à être à l'abri des afflux d'eau douce. Pour les établissements dits d'expédition, la surface de dégorgement est supérieure ou égale à 100 mètres carrés. Les exploitants d'établissement dont les expéditions sont susceptibles de dépasser momentanément la capacité de dégorgement peuvent procéder à un conditionnement anticipé, à condition que les colis en attente d'expédition soient entreprosés à une température maintenue entre + 2° C et + 4° C. Le local de conditionnement est pourvu de tables et de toutes installations appropriées pour que les huîtres soient conditionnées sans jamais être déposées sur le sol. Les eaux usées, qui ne doivent en aucun cas retourner au milieu naturel à proximité de l'établissement, sont dirigées vers un réseau d'égout ou des citernes étanches qu'une entreprise agréée vidangera périodiquement. Les fosses septiques sont interdites.

L'arrêté du 10 mars 1977 prévoit que le personnel des établissements où sont préparés les coquillages pour la vente, c'est à dire le personnel des établissements d'élevage et d'expédition, doit subir des examens de dépistage de salmonelles, de shigelles, d'escherichia coli, de staphylocoques, de streptocoques hémolytiques A, d'amibes, de ténias et d'helminthiases diverses. Cet arrêté diminuera les contaminations secondaires par des porteurs chroniques de germes pathogènes.

V. - LES ETIQUETTES DE SALUBRITE.

D'après l'article 11 du décret du 20 août 1939 et l'article 10 de l'arrêté du 6 janvier 1977, dès son introduction dans le circuit de distribution et de vente, tout colis de coquillages destinés à la consommation est muni d'une étiquette de salubrité de l'un des modèles précisés ci-après. Cette étiquette est fixée de manière apparente à l'extérieur des colis. Les étiquettes sont délivrées par le représentant local habilité de l'ISTPM territorialement compétent, en considération du lieu d'implantation de l'établissement ou du domicile du pêcheur.

Les articles 11 à 20 de l'arrêté du 6 janvier 1977 fixent les modèles d'étiquettes de salubrité.

Les étiquettes de salubrité à utiliser par les détenteurs d'établissements inscrits au casier sanitaire coquillier, c'est à dire les établissements dits d'expédition et d'élevage situés dans une zone reconnue salubre, sont conformes aux modèles annexés ci-après. Ces étiquettes sont :

- pour les colis d'huîtres plates, le modèle A1, si le poids brût est inférieur à 7 kg , le modèle A2 s'il est égal ou supérieur à 7 kg ;
- pour les colis d'huîtres creuses, le modèle B1, si le poids brut est inférieur à 7 kg , le modèle B2 s'il est égal ou supérieur à 7 kg ;

- pour les colis de moules, le modèle C1, si le poids est inférieur à 16 kg , le modèle C2 s'il est égal ou supérieur à 16 kg ;
- pour les colis de coquillages autres que huîtres et moules, le mdoèle D, quel que soit le poids du colis.

L'étiquette de salubrité à utiliser par les détenteurs d'établissements de purification des coquillages inscrits au casier sanitaire est conforme au modèle E, quels que soient la nature du coquillage et le poids du colis.

Les étiquettes des modèles A, B, C, D et K susvisés, sont complétées, par les soins de l'utilisateur, du numéro d'inscription de l'établissement expéditeur au casier sanitaire et de la date d'expédition.

L'étiquette de salubrité délivrée aux personnes qui reconditionnent les coquillages en vue de la réexpédition est conforme au modèle F. Le réexpéditeur est tenu de conserver au moins 3 mois les étiquettes apposées sur les colis primitifs.

Lorsqu'un colis est réexpédié sans être reconditionné, il conserve son étiquette d'origine.

Cette étiquette est complétée, par les soins du réexpéditeur, du numéro d'identification du premier expéditeur, de la date de première expédition à partir du lieu de production, d'un numéro d'identification attribué au réexpéditeur par le Directeur de l'ISTPM, de la date de réexpédition.

L'étiquette de salubrité délivrée aux personnes qui importent en France des huîtres, moules et autres coquillages destinés à la consommation directe et provenant d'un pays dont la validité du certificat de salubrité est reconnue, est conforme au modèle G. Celle-ci est complétée, sous la responsabilité de l'importateur, de la mention du lieu et de l'expéditeur d'origine du coquillage, de sa date d'expédition, du numéro d'identification attribué à l'importateur par le directeur de l'ISTPM.

Le timbre de l'importateur est en outre apposé au verso de l'étiquette modèle G.

L'étiquette de salubrité délivrée aux pêcheurs est conforme au modèle E ; elle n'est utilisable que pour les coquillages salubres provenant de leur pêche.

Cette étiquette est complétée, par les soins du pêcheur expéditeur, d'un numéro d'identification attribué par le directeur de l'ISTPM ainsi que de la date d'expédition.

Les mentions apposées sur les étiquettes de salubrité par leurs utilisateurs sont inscrites en caractères indélébiles et très lisibles, d'une hauteur au moins égale à 5 mm.

Si plusieurs colis sont rassemblés dans un emballage principal, ce dernier comporte, indiquées de manière apparente et claire, toutes mentions utiles permettant de connaître le numéro d'inscription de l'expéditeur au casier sanitaire, la date d'expédition et la nature des coquillages transportés.

D'après l'article 23 de l'arrêté du 6 janvier 1977, l'usage frauduleux des étiquettes de salubrité est sanctionné dans les conditions prévues par les articles 18, 19, 20 du décret du 20 août 1939.

Sont sanctionnés de la même façon :

- la cession, le prêt ou la remise gratuite d'étiquettes non oblitérées des modèles A (1 et 2), B (1 et 2), C (1 et 2), D, E, F, G, ou K ;
- la détention d'étiquettes non oblitérées des modèles cités ci-dessus par une personne non autorisée à les utiliser.

Malgré cela, ce système d'attestation d'origine salubre par apposition d'étiquettes ne peut faire obstacle à un certain nombre de fraudes et c'est pourquoi l'ISTPM étudie un autre moyen de contrôle qui donnera une meilleure garantie.

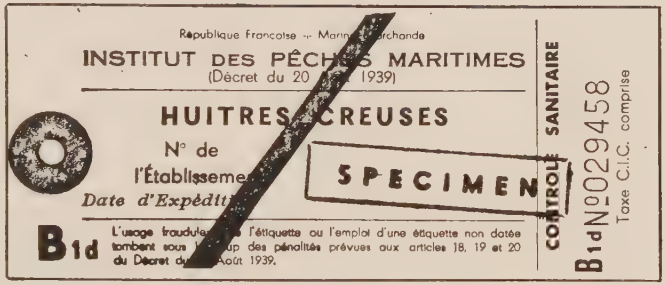
En annexe, nous reproduisons les fac-similés des diverses étiquettes.

Il faut noter que les indications supplémentaires (lettre ou chiffre) sur certaines étiquettes, comme le a dans l'étiquette A2a pour les huîtres plates, ou le 1 dans l'étiquette D1 pour les coquillages, changent tous les millionnièmes numéros.

———

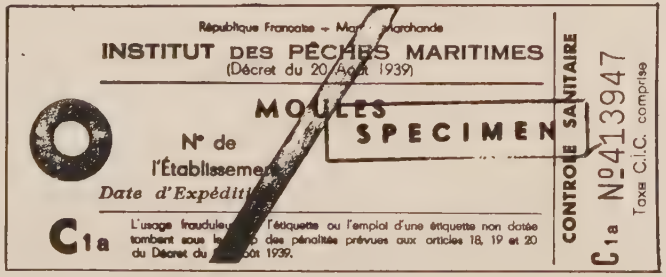
BANDE DIAGONALE ORANGÉE

DOUBLE BANDE DIAGONALE ORANGÉE

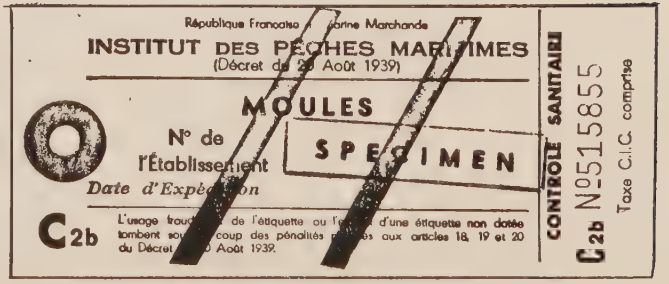


BANDE DIAGONALE BLEUE

DOUBLE BANDE DIAGONALE BLEUE

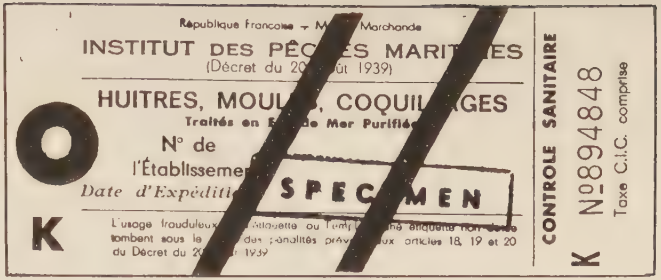


BANDE DIAGONALE MAUVE

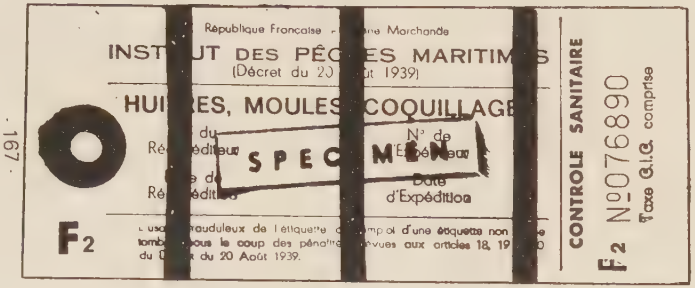


DOUBLE BANDE DIAGONALE MAUVE

BANDE DIAGONALE JAUNE

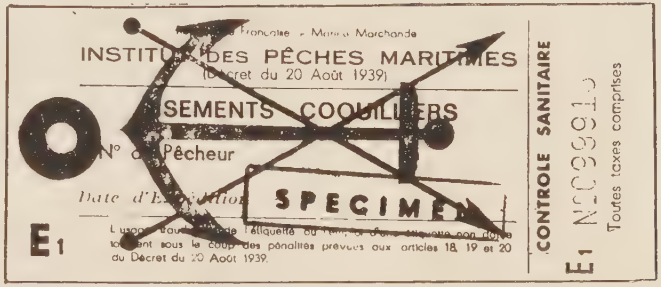


DOUBLE BANDE DIAGONALE VERTE



TRIPLE BANDE VERTICALE BLEUE

"IMPORTATION" EN ROUGE



"ANCRE ET HARPONS" EN ROUGE

D - L'INSPECTION SANITAIRE DES COQUILLAGES AU STADE DE LA CONSOMMATION.

Nous avons vu dans le deuxième paragraphe consacré aux bases légales de l'inspection sanitaire des coquillages que, par la loi du 8 juillet 1965, et son décret d'application du 31 mars 1967, les Services Vétérinaires sont légalement tenus d'effectuer la stricte application du décret du 20 août 1939 dans cette partie de la chaîne commerciale.

De plus, la circulaire du 14 février 1977 confirme les attributions entre l'ISTPM et les Services Vétérinaires pour le contrôle de salubrité des produits de la pêche. Les agents des services vétérinaires interviennent seuls à partir des lieux d'expédition, c'est à dire pendant le transport et pendant la vente en gros et au détail, pour vérifier la salubrité des coquillages et des installations.

D'après le décret du 22 janvier 1919 et le décret du 19 avril 1972, les agents du service de la répression des fraudes, actuellement service de la répression des fraudes et du contrôle de la qualité (ainsi que les vétérinaires inspecteurs, préposés sanitaires et agents techniques sanitaires et les agents de l'ISTPM) sont qualifiés pour procéder, dans l'exercice de leurs fonctions, à la recherche et à la constatation des infractions à la loi du 1er août 1905.

La loi du 10 janvier 1978, modifiant certains articles de la loi du 1er août 1905, précise que toute manipulation des denrées animales décrites par la loi du 8 juillet 1965 relève désormais de la loi du 1er août 1905. Les agents du service de la répression des fraudes ont donc un rôle à jouer dans l'hygiène de ces denrées. Ils n'interviennent pas au stade de la production car le service de la répression des fraudes n'inspecte que les lieux de production ou de fabrication où sont livrées à la consommation des denrées animales ou d'origine animale sans certificat de salubrité. Ce n'est pas le cas des coquillages car, d'après le décret du 20 août 1939, aucun colis contenant ces produits ne peut être transporté ou mis en vente s'il n'est muni de son étiquette de salubrité.

Le service vétérinaire d'hygiène alimentaire et le service de la répression des fraudes et du contrôle de la qualité réalisent l'inspection sanitaire des coquillages au stade de la consommation. Ces deux services dépendent de la Direction de la Qualité du Ministère de l'Agriculture.

Un autre service officiel coopère au contrôle des coquillages : les services d'action sanitaire et sociale du Ministère de la Santé interviennent au niveau de l'inspection des lieux de vente, en tant qu'inspecteurs de l'hygiène.

I. - INSPECTION SANITAIRE AU COURS DES TRANSPORTS.

Les bases légales del'inspection au cours des transports sont : les articles 11 et 12 du décret du 20 août 1939, relatif à la salubrité des huîtres, moules et autres coquillages ; les articles 1 à 7 inclus et les articles 21 et 22 de l'arrêté n° 21P-3 du 6 janvier 1977 (J. O. du 6 février 1977), règlementant le conditionnement des coquillages et fixant les modèles d'autorisation de transport ; l'arrêté du 1er février 1974 (J. O. du 20 mars 1974), règlementant les conditions d'hygiène relatives au transport des denrées périssables.

1° - LE DECRET DU 20 AOUT 1939.

L'article 11 prévoit que les huîtres, moules et autres coquillages susceptibles d'être consommés crus ne peuvent, pour la livraison à la consommation, être transportés en vrac. Aucun colis contenant ces produits ne peut être transporté s'il n'est muni d'une étiquette de salubrité délivrée par l'ISTPM ou ses représentants locaux. S'il s'agit d'un des établissements inscrits au "casier sanitaire coquillier" (cette liste spéciale ou casier sanitaire coquillier comprend les établissements d'expédition, d'élevage ou d'épuration pouvant expédier et vendre directement pour la consommation), cette étiquette porte le numéro du certificat de salubrité de l'établissement expéditeur. Elle est timbrée à la date du départ du lieu d'expédition.

Les personnes qui pratiquent la réexpédition des produits provenant directement ou non des lieux de production doivent munir les colis qu'elles remettent au transporteur d'une étiquette de réexpédition délivrée par l'ISTPM ou ses représentants. Cette étiquette est conforme au modèle F.

Les expéditeurs ou réexpéditeurs de coquillages doivent, à toute réquisition des agents de l'ISTPM, justifier de l'emploi fait des étiquettes qui leur ont été remises.

L'article 12 prévoit que les coquillages provenant soit d'établissements non inscrits sur le casier sanitaire coquillier, soit de bancs et gisements naturels insalubres, ne peuvent être transportés qu'en vue du reparcage ou de l'épuration et par quantité d'au moins 100 kg.

Leur transport est subordonné, dans chaque cas, à une autorisation délivrée par les services locaux de l'ISTPM. Il est établi une autorisation distincte pour chaque destinataire de la marchandise transportée.

2° - L'ARRETE DU 6 JANVIER 1977.

a - Conditionnement des coquillages.

Les coquillages destinés à la consommation humaine sont conditionnés en colis fermés, depuis les centres de production jusqu'à la présentation à la vente au consommateur.

Le transport en vrac et la présentation en vrac à la vente sont interdits, quel que soit le stade de la chaîne commerciale à partir de la première expédition.

Le colis, visé à l'article 11 du décret du 20 août 1939, est l'emballage unitaire dans lequel les coquillages sont présentés au consommateur. N'est pas considéré comme colis le paquet fermé préparé par le détaillant et dont le poids unitaire est inférieur ou égal à 1 kg.

Les huîtres sont conditionnées par couches successives, valves creuses en-dessous, dans un emballage résistant à l'écrasement sans que soit exigée une étanchéité absolue aux produits liquides ou solides, l'emballage doit assurer une bonne protection contre les souillures extérieures. Le colis est fermé par un couvercle convenablement assujetti.

Les nécessités du commerce ont obligé à répartir les huîtres en catégories normalisées. Le décret du 24 mai 1941, l'arrêté du 12 septembre 1973 et l'arrêté du 8 septembre 1975 sont les trois textes règlementant la normalisation des huîtres. Les huîtres creuses produites en France et destinées à être consommées sur le territoire national , ne peuvent être commercialisées ou transportées hors des limites d'un rayon de 20 km à partir du lieu de production que si elles sont classées conformément aux dispositions de la norme française NF V 45-056 (septembre 1975) - coquillages-huîtres creuses-classification.

Catégorie	Masse unitaire en grammes (limites de tolérance)
TG (très grosses)	100 et au-dessus
G (grosses)	≤ 75 huître ≤ 100
M (moyennes)	≤ 50 huître ≤ 75
P (petites)	Huître ≤ 50 (avec minimum ≤ 30)

Le conditionnement en mannes (paniers en grillage à grosses mailles) dépourvues de couvercle est limitativement autorisé dans les trois cas suivants :

- pour le transport des coquillages en vue de leur vente à la consommation, à une distance maximum de 20 km à partir de l'établissement expéditeur ;
- sans limitation de distance, pour le transport des coquillages livrés à l'industrie en vue de la transformation pour la consommation humaine ;
- sans limitation de distance, pour le transport des coquillages destinés à être réimmergés sur un parc d'élevage ou d'affinage ou plus généralement dans tous les lieux aptes au dépôt. Le conditionnement en mannes peut, dans ce cas, être remplacé par un conditionnement en sacs.

Le conditionnement en sachets destinés à être remis directement aux consommateurs est admis pour les coquillages autres que les huîtres, à condition que, pendant le transport jusqu'au détaillant, ces sachets soient groupés dans un emballage principal assurant la protection contre l'écrasement et les souillures extérieures. Le

AUTORISATION DE TRANSPORT

(MODÈLE H)

Modèle H

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MARINE MARCHANDE

INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES

CONTROLE SANITAIRE DES COQUILLAGES

Décret du 20 août 1939 (art. 7, 12 et 17)

AUTORISATION DE TRANSPORT

EN VUE DU REPARCAGE OU DE L'ÉPURATION

Huitres, Moules, Coquillages non reconnus salubres

Nº 000

Espèce : . . . . .

Nombre d'emballages : . . . . Poids brut total : . . . . .

Lieu d'origine : . . . . .

. . . . . .

Expéditeur : . . . . .

. . . . . .

Destinataire : . . . . .

. . . . . .

Date de délivrance : . . . . .

Date limite de validité de l'autorisation : . . . . .

En application des dispositions des art. 4, 5 et 7 du décret du 20 août 1939, les produits désignés ci-dessus ne peuvent être livrés à la consommation qu'après avoir subi un reparcage / une épuration (1) d'une durée de . . . . . jours (2).

Toute infraction aux dites dispositions tombe sous le coup des pénalités prévues aux art. 18, 19 et 20 du décret.

Cachet de l'inspection :

Signature de l'Inspecteur ou du Contrôleur :

(1) Rayer la mention inutile.
(2) En toutes lettres.

REPARCAGE - ÉPURATION

Date de réception des produits désignés ci-dessus : . . . . .

Lieu de reparcage-épuration : . . . . .

. . . . . .

Signature du Destinataire :

— L'original blanc doit accompagner les produits désignés ci-dessus et être remis à l'arrivée par le destinataire à l'Agent local du Service de Contrôle.

Copies ex. Rose : Inspecteur ISTPM du lieu d'immersion
ex. Jaune : Inspecteur ISTPM du lieu d'émission
ex. Bleu : Agent émetteur

AUTORISATION de TRANSPORT

(MODÈLE S)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MARINE MARCHANDE

Institut scientifique et technique des pêches maritimes

CONTRÔLE SANITAIRE DES COQUILLAGES

Décret du 20 août 1939 (art. 12)

AUTORISATION DE TRANSPORT

(Modèle S)

Huitres, moules, coquillages d'origine salubre

N° 32107

Espèce : . . . . .

Nombre d'emballages : Poids brut total : .

Lieu d'origine : .. . .

. ...

Expéditeur : ....

. ...

Destinataire : . . . .

. ...

Date limite de validité de l'autorisation : .

Date de délivrance : ....

Cachet de l'Inspection :

Cette autorisation n'est strictement valable que pour le transport de produits d'origine salubre, non directement destinés à la consommation. Tout usage frauduleux tombe sous le coup des pénalités prévues aux art. 18, 19 et 20 du décret du 20 août 1939.

sachet unitaire constitue un colis dont le poids unitaire est supérieur à 1 kg.

Les coquilles St. Jacques peuvent être conditionnées en sacs.

Le poids unitaire maximal des colis est fixé comme suit :

- huîtres 15 kg
- moules 25 kg
- coquilles St. Jacques 25 kg
- autres coquillages 10 kg

b - Autorisation de transport.

Une autorisation de transport délivrée par le représentant local de l'ISTPM avant toute opération de l'espèce, est nécessaire pour le transport des coquillages provenant des zones salubres :

- destinés à être réimmergés sur un parc d'élevage ou d'affinage, lorsque le déplacement a lieu en dehors de la commune d'origine ;
- ou livrés à l'industrie en vue de la transformation pour la consommation humaine.

Une autorisation de transport est nécessaire dans tous les cas pour le transport de coquillages provenant de zones insalubres.

L'autorisation de transport est conforme au modèle S lorsque les coquillages proviennent d'une zone salubre et du modèle H lorsqu'ils proviennent d'une zone insalubre. L'autorisation de transport est établie au départ. Elle accompagne obligatoirement l'envoi qu'elle

recouvre. L'autorisation du modèle H est remise au représentant de l'ISTPM dont relève le lieu de destination, dès l'arrivée en ce lieu.

3° - L'ARRETE DU 1er FEVRIER 1974.

Les huîtres, moules et autres coquillages doivent être disposés dans des emballages résistants et conçus de façon à assurer leur bonne conservation.

Ces denrées doivent être transportées et conservées à une température comprise entre + 5° C et + 15° C. Les engins réfrigérants de classe A et les engins frigorifiques de classe A, B, C peuvent les transporter sur toutes distances, si ceux-ci sont isothermes, ou sur 80 km sans isolation thermique.

II. - INSPECTION SANITAIRE DES COQUILLAGES SUR LES MARCHES

Cette inspection est assurée par les services vétérinaires. Après avoir décrit les caractères de fraîcheur et de putréfaction des coquillages, nous exposerons les techniques d'inspection et les modalités de cette inspection suivant les marchés.

1° - CARACTERES DE FRAICHEUR ET DE PUTREFACTION DES COQUILLAGES.

a - Les lamellibranches ou les bivalves.

- Caractères de fraîcheur.

Un coquillage, pour être comestible, doit être vivant. Les caractères de vitalité des fruits de mer sont les suivants :

- les coquilles doivent être fermées, hermétiquement closes. Les coquilles St. Jacques et les chlamys peuvent être vivants bien qu'ouvertes. Les coques restent souvent fermées après leur mort. Cette dernière anomalie peut se constater chez les praires, bien qu'elle soit plus rare. Si la mort est lointaine, l'action des muscles adducteurs cesse, le ligament élastique qui fait ouvrir la coquille se détend et les deux valves se ferment à nouveau. Cela peut être le cas de moules ou de coquillages pleins de vase.

- les coquilles doivent être lourdes et rendre un son mat à la percussion, ce qui signe la présence d'eau intervalvaire.

- il y a abondance d'un liquide intervalvaire transparent.

- les coquilles doivent être difficiles à ouvrir. L'animal doit adhérer solidement à l'une des valves.

- après ouverture, on peut apprécier la vitalité des coquillages par deux caractères : la réaction du manteau à la piqûre et l'observation du battement cardiaque. En touchant les bords du manteau avec une aiguille ou en y laissant tomber une goutte de jus de citron, on doit observer une rétraction caractérisée par la formation

d'une sinuosité sur le profil du manteau. Il est facile de percevoir les battements du coeur qui se trouve dans la région dorsale, environ un toutes les 10 à 20 secondes.

- l'eau intervalvaire doit être limpide, incolore, sans odeur ; sa quantité est proportionnelle à l'état de fraîcheur du coquillage.

- enfin, à l'ouverture de la coquille, l'odeur du mollusque doit être agréable : c'est l'odeur de mer.

Les pétoncles et les coquilles St. Jacques présentent une particularité spéciale : celle de survivre aisément 2 à 3 jours à la perte de liquide intervalvaire, de sorte que les coquilles se présentent souvent ouvertes. Les caractères de fraîcheur de ces espèces sont les suivants :

- les coquilles sont fermées ou se referment brusquement au moindre attouchement. En règle générale, elles ont perdu leur liquide intervalvaire.

- le "corail", partie femelle de l'organe hermaphrodite, est brillant.

- le manteau est étalé, régulièrement frangé. Son excitation provoque la rétraction ainsi que des mouvements vermiculaires.

- Caractères de putréfaction.

La putréfaction est le processus de dégradation des constituants de la matière vivante, sous l'influence des enzymes sécrétées par les éléments bactériens.

Le premier symptôme d'avarie chez les lamellibranches est l'ouverture de la coquille, consécutive à l'arrêt du fonctionnement

des muscles adducteurs des valves, qui se produit dès la mort. La mort du coquillage peut être mise en évidence avant l'apparition des caractères de putréfaction par l'absence de réaction du manteau à la piqûre. Puis la putréfaction s'annonce par les caractères suivants :

- les coquilles sont en général ouvertes, bâillantes. Les coquilles sont légères, rendant un son de grelot ou un son clair à la percussion.

- les coquilles sont dépourvues de liquide intravalvaire, ou, si elles en contiennent, le liquide est légèrement trouble.

- la surface extérieure de la valve est décolorée et sèche, tandis qu'à l'intérieur le corps de l'animal est flasque, mou, sec et se détache facilement de la coquille.

Dans un état de putréfaction à son début, le corps du coquillage présente une teinte générale jaune ocre, ou gris verdâtre, suivant les espèces, due à l'altération de l'appareil digestif et à la dissémination du pigment dans les tissus qui s'ensuit. De plus, lorsque la putréfaction est plus avancée, un anneau noirâtre apparaît à la périphérie de la paroi interne de la coquille. Tous les coquillages morts dégagent une odeur désagréable et nauséabonde de putréfaction, d'hydrogène sulfuré et d'ammoniaque, ou de vase très prononcée. La présence de mouches vertes autour du colis attire l'attention.

Parfois, telles les coques, les valves restent fermées après la mort. On constatera que les valves s'ouvrent facilement. A

l'intérieur, l'animal ne réagit pas aux piqûres. Le liquide intra-valvaire est trouble, parfois absent. L'attention n'est attirée que par l'odeur aigrelette, qui devient rapidement putride.

Pour les coquilles St. Jacques et les pétoncles, JUGEAT distingue deux catégories :

- les coquilles mortes. En général, elles sont ouvertes avec un manteau plus ou moins plissé. Elles ne dégagent pas d'odeur désagréable et le muscle résiste aux tentatives d'écartement des valves. Ces coquilles, bien que de moindre qualité, sont encore consommables. Ceci est vrai pour les coquilles St. Jacques qui sont utilisées après une cuisson sérieuse. Par contre, les pétoncles étant souvent consommés crus, il y a lieu d'être plus sévère.

- les coquilles avariées. Elles sont ouvertes, mortes, malodorantes. L'animal n'adhère plus à la coquille, qu'on ouvre sans peine. Ces coquilles sont à rejeter de la consommation.

b - Les gastéropodes.

- Caractères de fraîcheur.

Les coquilles apparaissent lourdes et sentent bon l'odeur de marée. On observe des caractères particuliers selon les espèces :

- les bigorneaux frais sont noirâtres. Ils s'agitent et sortent de leur coquille à condition qu'il ne fasse ni trop chaud ni trop froid. Ils doivent se rétracter immédiatement au toucher ou sous l'effet de la piqûre.

- les ormeaux ont le pied élastique. Le manteau visible dans le sillon palléal, de coloration vert d'huître, brillant et élastique, reprend sa forme après compression.

- les patelles ou berniques sont fraîches lorsque leur chair est humide et adhère fortement à la coquille.

- Caractères de putréfaction.

Les coquilles apparaissent légères et ont une odeur très désagréable. La chair des gastéropodes est alors sèche et ne réagit pas à l'excitation. Elle change de couleur et n'adhère plus à la coquille.

Les bigorneaux morts sont rétractés dans leur coquille et leur altération s'annonce par une odeur désagréable. Il suffit, d'après JUGEAT, d'un exemplaire mort sur 25 ou 30 pour gâter complètement le lot à la cuisson. Aussi l'inspection doit-elle être particulièrement sévère.

Alors que l'ormeau frais est ferme, brillant, et d'un vert d'huître, les sujets putréfiés deviennent blanc laiteux, mous et conservent l'empreinte de l'ongle. Les patelles deviennent molles, poisseuses et dégagent une odeur nauséabonde. Les mollusques d'eau douce ne présentent d'autres caractères particuliers que l'odeur de putréfaction, qu'il ne faut pas confondre avec l'odeur de vase, très fréquente.

2° - LES TECHNIQUES D'INSPECTION.

La pratique de l'inspection sanitaire, sur les points de vente, des coquillages susceptibles d'être consommés à l'état cru repose sur les principes définis par l'article 14 du décret du 20 août 1939 :

- chaque colis doit être muni de l'étiquette de salubrité délivrée par l'ISTPM ou ses représentants,

- les coquillages doivent être vivants et exempts de germes pathogènes.

Cette inspection porte sur les emballages, l'état des coquillages et le contenu des coquilles.

a - Les emballages.

Les coquillages destinés à la consommation humaine sont conditionnés en colis fermés depuis les centres de production jusqu'à la présentation à la vente au consommateur. Ils sont habituellement transportés dans des sacs en toile de jute pour les moules, les coques, les coquilles St. Jacques et autres coquillages, ou dans des paniers et des mannes pour les huîtres.

Le vétérinaire-inspecteur doit vérifier que le colis est muni d'une étiquette de salubrité délivrée par le représentant local habilité de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes territorialement compétent (décret du 20 août 1939- Titre II - Article 11 - Modifié par le décret du 25 août 1948). Cette étiquette atteste la salubrité du lieu d'origine. Ces étiquettes de salubrité doivent être conformes aux modèles indiqués dans l'arrêté du 6 janvier 1977,

et correctement remplies par l'expéditeur. La date figurant sur l'étiquette permet de se rendre compte de l'ancienneté des coquillages soumis à l'inspection. Aucun délai de péremption n'est prévu par la législation. Il n'y a pas de règle fixe. On se base sur la température ambiante et l'état de conservation des coquillages. La date limite de conservation est en moyenne de 3 à 4 jours en été et de 8 jours en hiver ; passé ce délai, le vétérinaire inspecteur doit saisir le lot incriminé. PRUDHOMME nous indique avoir vu des huîtres bien emballées rester très consommables pendant plus de 15 jours en hiver, tandis que des coquillages sont rendus inutilisables en 48 heures en été. Les emballages doivent être secs ou presque secs. Le colis doit dégager une odeur agréable de marée. Si on les secoue les coquillages doivent rendre un son mat. Les sacs mouillés sont susceptibles de contenir des coquillages qui, ayant subi une fermentation rapide, laissent exsuder leur eau intervalvaire. La présence de mouches vertes autour des sacs et paniers est un important élément de suspicion d'altération.

b - L'état des coquillages.

L'inspection porte sur l'aspect extérieur des coquilles et sur l'état de fermeture des valves. Ce dernier élément n'est pas un caractère absolu de fraîcheur. Nous avons vu précédemment que les coques restent souvent fermées après leur mort. Le coquillage doit être lourd et contenir entre ses valves un liquide transparent abondant.

Dans les marchés de gros et de demi-gros, devant l'impossibilité évidente de vérifier tous les sacs, d'autant que le temps entre la mise en place et la vente est généralement très court, l'inspection se fait par sondage. On procède en faisant ouvrir un certain nombre de colis qu'on fait "dépoter", c'est à dire qu'on fait vider sur le ciment pour se rendre compte de l'état des couches profondes. Le vétérinaire inspecteur ouvre quelques coquillages afin de s'assurer de leur état de fraîcheur. Les prélèvements sont effectués sur environ 10 % des sacs provenant du même expéditeur. Le nombre de coquillages prélevés devra être au moins de 20. Si cette opération révèle des marchandises douteuses, il va sans dire que tout le lot doit être visité minutieusement. Dans les cas douteux, il ne faut pas hésiter à saisir car, contrairement aux poissons, la récupération pour les fabrications industrielles exposerait à de graves accidents. Une exception peut être envisagée avec les coquilles St. Jacques qui peuvent être utilisées mortes à des fins industrielles car leur cuisson est toujours sérieuse.

Dans les marchés de détail, le vétérinaire inspecteur peut, au contraire, voir la totalité de la marchandise. On peut rapidement voir l'ensemble de l'étal et saisir ce qui n'est pas consommable et activer la vente de ce qui, sans être altéré, doit être utilisé rapidement.

Nous envisagerons maintenant les altérations possibles, macroscopiquement décelables. Ce sont les altérations traumatiques, les altérations parasitaires et les mollusques répugnants ou défectueux.

- Altérations traumatiques.

Les coquillages peuvent être écrasés, brisés ou transpercés. Ces traumatismes exposent ces mollusques aux souillures et aux altérations rapides. Si le nombre de coquillages traumatisés est trop important, le lot n'est pas marchand, il est saisi en totalité. Le triage ne se justifie dans un lot de coquillages que si la proportion de mollusques brisés n'excède pas 25 %. Signalons cependant que les coquilles St. Jacques brisées sont encore utilisables pour des plats préparés ou les conserves industrielles. Dans cette catégorie d'altérations, mentionnons également l'arrachement du byssus par le grattage des moules, ce qui entraîne la mort rapide de l'animal. Pour éviter cela, cette opération ne sera pratiquée qu'au moment de l'utilisation ou de la vente au détail.

- Altérations parasitaires.

On rencontre, parmi les ectoparasites, un crustacé cirripède: la Balane (Balanus sulcatus) et un ver : la Serpule, dont les tubes contournés sont abondants sur nombre de coquilles, en particulier les Pecten et les Chlamys. Certains lots de moules, bien que parfaitement vivantes, répandent une odeur nauséabonde par suite de la putréfaction des balanes dont ces coquillages sont couverts. Dans tous les cas où ces ectoparasites seraient la cause d'odeur désagréable et nauséabonde, la saisie s'impose même si le coquillage est sain et bien

vivant. De plus, la présence de ces ectoparasites constitue à la limite une fraude sur le poids de ces coquillages car ils sont vendus au poids. Les balanes s'enlèvent facilement par grattage mais cette opération est interdite au dessus des parcs d'élevage et doit se faire loin de l'eau pour éviter que les balanes ne retournent à la mer et s'y reproduisent.

D'autres parasites, telle la crépidule (Crepidula fornicata), adhèrent fortement à la coquille de la moule. Ce mollusque est un compétiteur de place et de nourriture dans les élevages de moules et d'huîtres. Sa présence porte un préjudice quant au poids et au volume lors de la vente au détail. Le détachage de cet ectoparasite devra être exigé ou les prix devront subir une baisse. Les coquilles St. Jacques portent fréquemment un petit mollusque parasite ressemblant à une petite huître très nacrée, le Pétale de Rose (Anomia ephippium) qui est sans danger pour l'hôte et ne nuit pas à sa qualité.

- Mollusques répugnants ou défectueux.

Dans cette catégorie, nous rangeons les coquilles souillées par de la vase, du goudron, du pétrole ou toute autre matière, ou des mollusques dégageant une odeur nauséabonde, ou des produits mélangés à une telle quantité de cailloux et de coquilles vides qu'ils ne sont plus marchands. En 1944, 16 tonnes de coques qui répandaient une odeur pharmaceutique rappelant l'iodoforme ont été saisies aux Halles Centrales à Paris. Une enquête menée surles lieux de pêche permit de reconnaître que l'odeur était due à un succédané de l'huile de lin entrant

dans la composition de la peinture qui servait à marquer les sacs. Tous les coquillages défectueux, répugnants ou malodorants doivent être rejetés de la consommation. Si leur nombre dépasse 25 % du lot, celui-ci est saisi en totalité. Dans le cas contraire, on procède au triage du lot.

On peut classer dans ce chapitre le problème des huîtres gelées. Sur divers marchés, ces huîtres ont été saisies parce que jugées inconsommables, ce qui entraîna des protestations de la part des ostréiculteurs vis à vis de la Direction des Services Vétérinaires. Le problème fut donc posé : une huître gelée est-elle consommable ? D'après BOURY, Inspecteur Général de l'ISTPM, les coquillages contenant des cristaux de glace peuvent être encore parfaitement vivants et sains. Au cours d'une expérience, des huîtres décongelées après six semaines de congélation se seraient conservées fraîches pendant cinq jours. Cette survie peut s'expliquer par le maintien à l'état de surfusion des sucs cellulaires.

Par grands froids, les huîtres gèlent. Elles peuvent se conserver 10 à 12 jours à une température de 0° C. Leur consommation est sans inconvénient à condition de les dégeler lentement en les plaçant dans un local convenablement chauffé. Les huîtres gelées doivent faire l'objet d'un examen sévère avant d'être consommées car elles peuvent avoir été saisies par le gel alors qu'elles étaient déjà d'une fraîcheur douteuse. Si, ainsi réchauffées, les huîtres présentent les caractères d'une bonne fraîcheur, on peut les consommer sans aucune appréhension. A titre de précaution complémentaire, on peut s'assurer

de la vitalité de l'huître par la piqûre du manteau. Il faut savoir que les mollusques demeurent dans un état d'engourdissement pendant un certain temps après le dégel et c'est seulement au bout d'un quart d'heure au moins qu'ils peuvent à nouveau manifester leur vitalité.

Il est toutefois recommandé aux expéditeurs et aux marchands de prendre des précautions pour que ces mollusques ne demeurent pas exposés trop longtemps à une température trop basse qui pourrait provoquer la mort de l'animal.

c - Le contenu des coquilles.

Le vétérinaire inspecteur doit vérifier que les coquillages prévus pour la consommation sont bien vivants.

Les caractères de fraîcheur varient selon les espèces. Les lamellibranches doivent être bien adhérents à l'une des valves. Pour se rendre compte de la vitalité du mollusque, on peut provoquer les réactions du manteau à la piqûre et observer les battements du coeur qui se trouve en région dorsale. En cas de mort du mollusque, celui-ci va se putréfier sous l'action des enzymes sécrétées par les germes.

Les caractères de putréfaction peuvent se résumer ainsi : la suspicion est fournie par l'odeur désagréable ou nauséabonde des colis et par la présence de mouches autour d'eux ; la coquille est ouverte ; le manteau ne réagit plus à la piqûre, le corps est mou, flasque et se détache facilement de la coquille. En règle générale,

pour tous les coquillages, huîtres, moules, coques, palourdes, bigorneaux, et ormeaux, il faut admettre avec JUGEAT et PRUDHOMME, les deux principes suivants :

- tout mollusque mort est déjà en voie d'altération ;
- le triage ne doit se pratiquer que lorsque la proportion d'animaux morts ne dépasse pas 20 à 25 % ; au-delà de 25 %, la saisie totale du lot est prononcée.

- Altérations pathologiques.

Il existe des altérations pathologiques des coquillages rendant ceux-ci impropres à la consommation. Ces altérations sont visibles macroscopiquement une fois la coquille ouverte. Elles ont été observées et étudiées surtout chez les huîtres. Leur importance est capitale pour le producteur, mais l'inspecteur des marchés est rarement appelé à les constater, les expéditeurs ayant intérêt à sélectionner leurs envois. Les principales altérations pathologiques des huîtres sont les suivantes :

- Le douçain

Cette affection est due à des déversements accidentels d'eau douce (débordements, pluies torrentielles). Chez les huîtres plates, elle provoque l'engraissement trop rapide, la dégénérescence hypertrophique du foie par accumulation de glycogène et une mort assez rapide ; chez les portugaises, on observe plutôt l'anémie, mais l'hypertrophie du foie est fréquente. La vase colle aux branchies. On

note un gonflement anormal de la masse viscérale et une coloration jaune de l'huître. Toutes ces huîtres sont fades et se conservent mal. Inversement, une concentration trop forte de sel est funeste à l'huître qui maigrit et se ratatine. Cette maladie survient en temps de sécheresse ou quand l'eau n'est pas suffisamment renouvelée.

- Huîtres boudeuses.

Ce sont des huîtres qui viennent mal et ne grossissent pas. La cause réside dans le surpeuplement des parcs, la déficience en matières nutritives, ou dans la température trop basse des eaux. Une huître boudeuse est un coquillage d'une forme générale surélevée et trapue dont la pousse s'est arrêtée ; la coquille est épaisse, les bords des valves épaissis, le corps de l'animal maigre. Ces huîtres restent naines. Bien que ces huîtres soient généralement dures et coriaces, elles ne sont pas vraiment malades ni dangereuses. Actuellement, ces huître sont interdites à la vente. L'arrêté du 3 octobre 1968 autorisant la vente des huîtres portugaises d'élevage dites boudeuses sur tout le territoire métropolitain, est abrogé par l'arrêté du 6 novembre 1975.

- Huîtres glaireuses.

Ce sont des huîtres maigres ; leur masse viscérale devient transparente par suite d'une dégénérescence des tissus. L'huître "lâche sa glu" : ces huîtres produisant du mucus laissent échapper une substance glaireuse, analogue au blanc d'oeuf. C'est le résultat d'un séjour en eau souillée ou mal aérée. L'eau des bassins doit être renouvelée à intervalles moins longs et brassée et aérée.

- Huîtres laiteuses.

La saison ostréicole cesse généralement de mai à septembre pendant la période de reproduction. Les huîtres ont un aspect laiteux et supportent mal l'expédition, mais elles peuvent être consommées sur place sans aucun inconvénient.

- Le typhus de l'huître.

Dû à la vase dans les parcs trop chargés, cette affection est caractérisée par l'amaigrissement, l'apparition d'une nacre bleu-noirâtre, un goût fétide et en outre le chambrage des valves. Le terme "typhus" est impropre, la maladie n'étant pas de nature infectieuse. Pour RANSON, elle est due au surpeuplement dans les parcs où la nourriture est insuffisante. Il ne devrait pas y avoir plus de quatre huîtres au mètre carré dans les claires d'engraissement.

- Le chambrage.

Cette affection est caractérisée par la formation, dans l'épaisseur de la coquille, d'une ou plusieurs poches ou chambres isolées par des cloisons. Ces poches sont généralement closes et vides. Mais souvent elles renferment de la vase semi-liquide à odeur nauséabonde. Il s'agirait là, non d'une maladie, mais d'une réaction de défense qui fait sécréter de la nacre pour envelopper des particules de vase, des grains de sable, ou pour colmater des ouvertures dues à des parasites. Selon RANSON, l'anémie entraînerait une gêne dans le fonctionnement du muscle adducteur, de ce fait le mollusque

ne peut plus chasser par des mouvements de compression énergique des valves la vase ou tout corps étranger qui s'accumule entre les lamelles calcaires de la coquille. L'huître reste consommable, mais le consommateur en détachant le mollusque risque de perforer cette poche ce qui donne un goût désagréable à la denrée.

- La maladie du pain d'épice.

Elle est provoquée par une éponge perforante, Cliona celata, qui creuse la coquille des huîtres plates de multiples canaux. La coquille externe présente alors des saillies molles, jaunes, qui correspondent à l'orifice des canaux, ce qui donne l'allure d'un pain d'épice. A l'intérieur, il y a des taches vert bouteille sur la couche nacrée. Les réactions de défense de l'huître amènent une hypersécrétion de nacre, entraînant son dépérissement. La solution consiste à placer les huîtres plates sous une faible hauteur d'eau car Cliona celata demande au moins quatre mètres d'eau pour prospérer. L'huître n'est pas malsaine, mais elle est de qualité inférieure.

- La maladie du pied.

Cette maladie est caractérisée par une altération profonde, une désorganisation scléreuse du muscle adducteur, la disjonction des valves et le dépérissement. L'huître est boudeuse, maigre, entr'ouverte. Le muscle adducteur est lésé en sa zone d'insertion sur les valves : on observe des amas verdâtres qui se calcifient ou des taches noires et des points blancs ou gris. Il se forme un chambrage spécial

rempli d'un liquide vert noirâtre, à la base du pied qui peut se détacher, entraînant la mort de l'huître. Les malades se développent lentement et ont une coquille épaisse avec des excroissances vertes à l'intérieur. L'agent causal est considéré comme étant un mycélium : Ostracoblade implexa, d'après ALDERMAN et JONES en 1970. Ce mycélium se développe secondairement à l'anémie provoquée par un manque de nourriture et de mauvaises conditions de milieu.

- La leucocytose verte.

Le froid, l'excès de chaleur, l'excès d'eau douce ou d'eau salée, le manque de nourriture, le surpeuplement créent un manque de résistance. Ces huîtres sont maigres. Cela entraînerait un trouble dans le métabolisme du cuivre, élément contenu normalement dans l'hémocyanine, pigment respiratoire des mollusques. Le cuivre en excès s'accumulerait en imprégnations colloïdo-cuivreuses dans les leucocytes et ces amas leucocytaires formeraient dans le muscle les petites stalactites vert noirâtre qu'on y observe. D'ailleurs, d'après certains auteurs, la maladie du pied ne serait qu'une forme localisée de la leucocytose verte.

- La maladie des branchies.

Apparue en novembre 1966, dans la région de Marennes, cette maladie se caractérise par une altération grave des branchies. Celles-ci se festonnent profondément, à la façon d'une crête de coq. Ces déformations vont de pair avec l'extension d'érosions marginales ou de

perforations bordées de liserés jaunâtres, altérations qui peuvent aussi affecter les palpes. L'attaque des branchies est suivie par l'apparition de pustules jaunâtres qui finissent par perforer le manteau. Simultanément, les huîtres dépérissent, se décolorent et prennent une teinte rose brunâtre. Les chercheurs sont d'accord pour reconnaître une origine mycosique. Il s'agirait d'un organisme microscopique de la famille des Labyrinthulales, Thanatostrea polymorpha selon FRANC et ARVY, ou Dermocystidium marinum selon MACKIN et RAY.

- La maladie de la glande digestive ou maladie des abers.

Cette maladie est apparue dès l'automne 1967 dans les abers bretons, d'où son nom. Il s'agit d'une maladie sévissant durant les mois chauds et atteignant uniquement Ostrea edulis, l'huître plate. Cette épizootie provoqua la perte de plus de la moitié des huîtres plates, de 1967 à 1970. Les symptômes ne sont pas caractéristiques. L'huître est maigre, boudeuse. Il y a une dépigmentation de la masse digestive ; elle vire du brun au jaune pâle, et après disparition du glycogène, le manteau devient transparent. L'huître devenue très maigre est dite glaireuse. L'étiologie de cette maladie est encore inconnue. Le parasite se fixerait dans les cellules épithéliales de la glande digestive, l'huître n'est plus en mesure d'assimiler les substances nutritives apportées par l'eau de mer.

Il existe également des altérations d'ordre pathologique des moules, qui peuvent, selon leur gravité, les rendre impropres à la consommation .

- Les perles.

Ce sont les réactions de défense du manteau contre un corps étranger. Le grain de sable ou le petit caillou se recouvre de nacre et donne naissance aux petites concrétions dures que l'on trouve fréquemment à la surface interne des valves. Il peut arriver que la perle soit libre dans le corps du mollusque et constitue un désagrément pour les dents du consommateur.

- L'étisie.

C'est un motif fréquent de saisie pour les moules. Les causes en sont mal connues : déficience en éléments marins nutritifs ; épuisement provoqué par l'élaboration des produits sexuels ; parasitisme par un copépode Mytilicola intestinalis ou par des sporozoaires. Les moules étiques sont légères ; le mollusque est réduit à une pellicule plus ou moins transparente. Tous les tissus vivants sont très maigres, presque translucides, souvent d'une couleur rouge brun. Les organes génitaux sont atrophiés et le foie vidé de ses réserves de glycogène, peu visible. La saveur de ces moules est fade. Ces mollusques ne sont pas toxiques, mais ils ne sont pas marchands et doivent être retirés de la consommation car leur vente constitue une tromperie.

Chez les moules, on rencontre très fréquemment un petit crabe parasite ressemblant à une tique de chien. C'est le Pinnotheres pisum. C'est un prédateur de nourriture car on le trouve généralement sur des moules étiques et il y a là un double motif de retrait de la consommation.

Cette inspection peut être complétée par une analyse bactériologique. Le vétérinaire inspecteur doit vérifier que les coquillages sont bien vivants et exempts de germes pathogènes. C'est pourquoi les produits de la mer peuvent faire l'objet de prélèvements par sondage en vue d'un contrôle bactériologique. Cette recherche n'a qu'une valeur d'information puisque les résultats ne seront connus qu'après un certain délai et qu'il n'est généralement pas possible de surseoir à la consommation. Toutefois, cette recherche est susceptible de provoquer des mesures de prophylaxie au niveau des parcs d'origine des coquillages contaminés, notamment lors de constatations répétées sur des lots de même provenance.

III. - INSPECTION SANITAIRE DES LIEUX DE VENTE.

Les Services Vétérinaires et le Service de la Répression des fraudes et du Contrôle de la Qualité, lors de cette inspection sanitaire, appliquent la règlementation des conditions d'hygiène des lieux de vente en gros et au détail des produits de la mer et d'eau douce d'après les arrêtés des 3 et 4 octobre 1973 (Journal Officiel du 24 et 25 novembre 1973), et les articles 14, 15 et 16 du décret du 20 août 1939 relatif à la salubrité des huîtres, moules et autres coquillages.

Les services d'Action Sanitaire et Sociale interviennent également à ce niveau en tant qu'inspecteurs de l'hygiène, pour contrôler l'application du règlement sanitaire départemental type, que chaque conseil départemental d'hygiène peut adapter. Le dernier règlement en date est contenu dans la circulaire du 9 août 1978. Pour ce qui est de l'hygiène des lieux de vente en gros et au détail des produits de la mer, les articles 130-1 à 130-8 sont les résumés des arrêtés des 3 et 4 octobre 1973.

1° - LES LIEUX DE VENTE EN GROS OU DEMI-GROS.

Les lieux de vente en gros ou demi-gros comprennent notamment les halles à marée au débarquement, les marchés de gros à l'intérieur du territoire ainsi que les locaux, annexes ou parties d'établissements dans lesquels sont exposés à la vente, mis en vente ou vendus des produits de la mer et d'eau douce.

a - Aménagement des locaux et équipement en matériel.

- Les halles à marée au débarquement.

Les locaux et annexes sont de dimensions suffisantes afin que les activités professionnelles puissent s'exercer dans des conditions d'hygiène convenables. Les pollutions à l'intérieur des locaux, notamment celles provoquées par les afflux d'eaux seront évitées. Leur

hauteur sous plafond est au moins égale à 2,50 mètres. Le sol, ainsi que les murs jusqu'à une hauteur d'au moins 1,75 mètre, sont constitués ou revêtus de matériaux résistant aux chocs, imperméables, imputrescibles, faciles à laver et à désinfecter. Les murs et les cloisons, dans le reste de leur étendue, ainsi que les plafonds sont, à défaut desdits matériaux, recouverts de peinture ou enduits à la chaux. Les angles de raccordement des murs et cloisons entre eux et avec le sol sont aménagés en gorges arrondies. La pente du sol est réglée de façon à diriger les eaux résiduaires ou de lavage vers des orifices d'évacuation avec raccordement à l'égout public chaque fois qu'il existe. Les dispositifs d'écoulement sont de capacité suffisante pour éviter toute stagnation des eaux résiduaires.

Les locaux et annexes sont pourvus d'un éclairage suffisant, naturel ou artificiel, ne modifiant pas les couleurs. Ils sont approvisionnés en eau potable sous pression. Les prises d'eau seront en nombre suffisant, pour assurer le nettoyage des sols, des murs et du matériel. Des vestiaires, des lavabos et des cabinets d'aisances sont prévus en nombre suffisant pour le personnel employé aux opérations se rapportant à la vente des produits. Les lavabos placés à côté des cabinets d'aisances, sont pourvus de produits nécessaires au nettoyage et à la désinfection des mains ainsi que des essuie-mains à usage unique.

Tous les matériaux susceptibles d'être en contact avec les coquillages doivent satisfaire à la règlementation en vigueur

concernant les matériaux au contact des aliments. Ils ne doivent communiquer aucune propriété nocive ou aucun caractère anormal. Les tables de triage ainsi que les récipients destinés à la présentation à la vente sont constitués ou revêtus de matériaux lisses, imputrescibles, résistants aux chocs et faciles à nettoyer et à désinfecter.

- Les lieux de vente en gros et demi-gros en dehors des lieux du débarquement dans les ports.

Sont applicables aux locaux des commerçants grossistes ou semi-grossistes ainsi qu'aux halles de vente en gros, les conditions d'hygiène applicables dans les halles à marée au débarquement décrites ci-dessus.

De plus, les locaux et annexes doivent être aménagés de telle sorte que l'aération et la ventilation permettent l'évacuation rapide des odeurs. Tous les établissements de vente de coquillages sont conçus de telle sorte que la température à l'intérieur soit en tous points comprise entre + 5° C et + 15° C. Les tables, les surfaces de découpage et ustensiles divers sont constitués ou revêtus d'un matériau imperméable, lisse, imputrescible, résistant aux chocs et facile à nettoyer et à désinfecter. Dans les halles de vente en gros, un dispositif approprié doit permettre de maintenir les caisses ou emballages à 10 cm au moins au-dessus du sol.

b - Utilisation et entretien des locaux et du matériel.

Les locaux et annexes ne doivent pas contenir d'objets ou produits susceptibles de transmettre aux denrées des propriétés nocives ou des caractères anormaux. La présence d'animaux domestiques, notamment de chiens, est interdite. Le sol, ainsi que les murs et les cloisons jusqu'à hauteur de 1,75 mètre sont lavés à l'issue de chaque journée de travail. Les parties recouvertes de peinture sont lessivées autant que de besoin et repeintes au moins une fois tous les deux ans. Les parties enduites à la chaux sont badigeonnées au moins deux fois par an.

Tous les matériaux susceptibles d'être en contact avec les coquillages sont maintenus en bon état de propreté. Les tables de triage, les caisses ou coffres de présentation à la vente pour les halles à marée au débarquement ainsi que les tables, récipients et ustensiles divers en contact avec les fruits de mer sont lavés, soigneusement nettoyés et désinfectés sitôt que possible après leur utilisation ou après le travail quotidien.

c - Conditions relatives aux produits.

Le vétérinaire inspecteur contrôlera l'application de l'article 15 du décret du 20 août 1939 et de l'arrêté du 3 octobre 1973. D'après l'article 15 du décret du 20 août 1939, est interdite toute manipulation susceptible de rendre insalubres les huîtres, moules et autres coquillages destinés à la consommation et notamment :

- l'arrosage, le lavage, le rafraîchissement ou la conservation au moyen d'eau impure ;
- l'emploi de glace impropre à l'alimentation, en vue du rafraîchissement ou de la conservation ;
- le dépôt sur les emplacements exposés aux souillures ;
- l'ouverture au moyen d'outils, d'appareils ou d'objets malpropres ;
- l'exposition au soleil et, d'une façon générale, toute pratique jugée malsaine par les autorités qualifiées.

L'arrêté du 3 octobre 1973 définit les conditions d'hygiène relatives aux fruits de mer, dans les halles à marée au débarquement et dans les lieux de vente en gros et demi-gros.

Les halles à marée au débarquement.

Les coquillages sont constamment placés et maintenus par le propriétaire, le détenteur ou leur représentant, dans des conditions d'hygiène permettant d'assurer leur protection et leur bonne conservation. La glace utilisée pour le rafraîchissement des fruits de mer est fabriquée avec de l'eau potable. Toutefois, l'eau de mer courante peut être employée pour les produits marins à condition qu'elle ne puisse pas nuire à leur qualité ou à leur salubrité. Les produits de la mer et d'eau douce sont tenus à l'abri des souillures et soustraits dès que possible à l'action du soleil. Ils ne doivent pas être en contact avec le sol et sont manipulés de façon à éviter qu'ils soient brisés.

Les lieux de vente en gros et demi-gros en dehors des lieux de débarquement dans les ports.

Sont applicables sur les lieux de vente en gros et demi-gros les dispositions ci-dessus.

Est interdite l'utilisation ou l'addition aux produits de la mer et d'eau douce, en vue de leur conservation, de leur coloration ou de leur aromatisation, de toutes substances autres que celles expressément autorisées par la règlementation en vigueur. Les huîtres, moules et autres coquillages présentés à l'état vivant, exposés à la vente ou entreposés sont maintenus dans un emballage muni de l'étiquette de salubrité prévue dans l'article 14 du décret du 20 août 1939. En aucun cas, ils ne doivent être mis en contact avec de l'eau non potable : le retrempage et l'arrosage sont interdits. A l'exception des coquilles St. Jacques, les huîtres, moules et autres coquillages ne doivent pas être ouverts manuellement.

Pendant la vente et pendant l'entreposage, les produits visés doivent être tenus à l'abri de la chaleur, l'entreprosage doit s'effectuer en un lieu où la température est comprise entre + 5° C et + 15° C.

d - Conditions relatives au personnel.

Le personnel affecté aux opérations de mise en vente des coquillages est tenu, sous la responsabilité de l'employeur, d'observer une bonne propreté vestimentaire et corporelle. Les mains et les gants

s'il en est fait usage, sont lavés et désinfectés autant que de besoin et au minimum après chaque demi-journée de travail.

Sont susceptibles de contaminer les denrées animales, et en particulier les coquillages, les sujets reconnus porteurs de salmonelles, de shigelles, d'Escherichia coli, de staphylocoques pathogènes, de streptocoques hémolytiques A, de formes végétatives ou kystiques d'amibes, de ténias et d'helmintiases diverses. D'après l'arrêté du 10 mars 1977, tout sujet appelé à la manipulation des fruits de mer doit subir les examens de dépistage suivants :

- une coproculuture comportant la recherche des salmonelles, des shigelles et un examen parasitologique des selles, notamment pour la recherche des formes végétatives et kystiques d'amibes dysentériques ;
- une recherche de staphylocoques présumés pathogènes dans le rhinopharynx et les fosses nasales ;
- une recherche de streptocoques hémolytiques A dans le pharynx.

Les exploitants des établissements dans lesquels les coquillages sont entreposés, exposés, mis en vente ou vendus, sont tenus de faire assurer une surveillance médicale de tout employé. Celui-ci est soumis aux examens de dépistage à l'entrée dans la profession, au moins une fois par an et lorsque l'analyse des coquillages laisse suspecter une contamination de ces denrées par le personnel de ces établissements. Nous avons vu que le personnel des établissements où sont préparés les coquillages pour la vente, c'est à dire le personnel

des établissements d'expédition, est également concerné par cet arrêté du 10 mars 1977.

Cet arrêté est très important car cela permettra de diminuer les accidents dus à une contamination secondaire de ces fruits de mer.

2° - LES LIEUX DE VENTE AU DETAIL.

L'inspecteur vérifiera l'application de l'arrêté du 4 octobre 1973.

Les lieux de vente au détail comprennent notamment, les magasins spécialisés, les marchés ainsi que les locaux ou parties d'établissement dans lesquels sont exposés à la vente au détail, ou vendus au détail des coquillages. Sont considérés comme magasins spécialisés les poissonneries de détail, ainsi que les rayons poissonnerie dans les grands magasins ou magasins à grandes surfaces. Les locaux comprennent les locaux de vente proprement dits ainsi que les annexes dans lesquelles sont préparés, en vue de la vente, les coquillages.

a - Les magasins spécialisés.

Les conditions d'hygiène applicables dans les magasins spécialisés sont identiques à celles applicables dans les lieux de vente en gros ou demi-gros des coquillages mais quelques détails diffèrent ; les installations sont conçues de telle sorte que soient évitées les

pollutions à l'intérieur des locaux et annexes, notamment celles provoquées par le vent, les afflux d'eau, les insectes, et les rongeurs. Sont autorisés pour la vente les récipients en matériau synthétique expansé à condition que leur utilisation soit faite dans des conditions d'hygiène rigoureuses. L'étal et les récipients de présentation sont aménagés de telle sorte que l'eau de fusion de la glace puisse s'écouler sans risquer de polluer les autres produits placés sur un niveau inférieur ; l'eau de fusion ne doit pas s'écouler sur le sol du magasin.

A l'exception des coquilles St. Jacques, les huîtres, les moules et autres coquillages ne doivent pas être ouverts manuellement à moins qu'ils ne soient destinés à une consommation immédiate.

b - Les lieux de vente au détail en dehors des magasins, sur les marchés et dans les cas de vente ambulante.

Sont applicables à l'extérieur des magasins, dans les locaux de vente situés dans les marchés fixes et dans le cas de vente ambulante, les conditions d'hygiène relatives aux matériaux susceptibles d'être au contact avec les coquillages et aux produits susvisés. Les comptoirs de vente et les étalages ou récipients de présentation à la vente sont situés à une hauteur d'au moins 70 cm au-dessus du sol. Ils sont placés à l'abri du soleil et des intempéries. La présence de stores est souvent nécessaire.

Les commerçants exerçant sur les marchés ou pratiquant la vente ambulante, doivent posséder une resserre fixe ou mobile

convenablement aménagée, pour que l'entreposage des coquillages s'effectue à une température comprise entre + 5° C et + 15° C. Ils devront en outre disposer d'un local à emballages vides. Il faut autant que possible les isoler de la boutique car ces récipients sont, plus souvent que le produit lui-même, la cause d'odeurs désagréables.

IV. - CONTROLE BACTERIOLOGIQUE DES COQUILLAGES.

Les étiquettes de salubrité qui accompagnent les colis de coquillages attestent que ces produits ;

- proviennent d'une zone d'élevage salubre ;
- ou ont été épurés avant d'entrer dans le circuit de commercialisation ;
- ou proviennent d'un pays dont les méthodes de contrôle sont agréées par la France.

Pourtant, un nombre relativement important de maladies bactériennes et virales est imputé à la consommation des coquillages et c"est pourquoi les vétérinaires-inspecteurs qui ont pour mission de veiller à la salubrité des denrées alimentaires d'origine animale, doivent intervenir et collaborer avec les autres organismes chargés des contrôles ou de la lutte contre la pollution de ces produits.

L'usage frauduleux des étiquettes de salubrité, à un niveau quelconque de la distribution, et certaines pratiques interdites par la règlementation telles que le retrempage et l'arrosage des coquillages au niveau des points de vente, justifient à eux seuls le contrôle bactériologique.

C'est ainsi que les laboratoires des services vétérinaires ont effectué plus de 12.900 examens depuis 1972 jusqu'en juin 1978. Le nombre des analyses, modeste en 1972 (446), s'est stabilisé depuis 1974 à une moyenne de 3.700 par an. Jusqu'à ce jour, les résultats de ces contrôles servent essentiellement à informer l'ISTPM de la contamination permanente ou temporaire des coquillages provenant de certains établissements identifiés par les commémoratifs relevés sur l'étiquette de salubrité. Grâce à cette collaboration, l'ISTPM est en mesure d'améliorer ses propres contrôles et d'imposer aux conchyliculteurs concernés les dispositions qui assurent aux produits une qualité satisfaisante, et de déjouer certaines pratiques frauduleuses.

En outre, dans un avenir relativement proche, l'arrêté normatif que préparent les Services Vétérinaires d'hygiène alimentaire permettra une action plus directe sur les produits.

1° - CHOIX DES GERMES-TESTS.

Nous avons vu, dans le deuxième chapitre, qu'il existait une flore bactérienne normale des coquillages mais également une flore accidentelle, responsable de graves toxi-infections. Le but de

l'analyse bactériologique des coquillages est de déterminer la nature et l'importance de cette flore accidentelle par une recherche qualitative et quantitative de certains germes, ce qui permet ainsi de préciser l'état de salubrité du lot de coquillages analysé.

Pour atteindre ce but, il serait souhaitable de rechercher systématiquement tous les germes et virus pathogènes pouvant être présents dans un échantillon de coquillages apporté au laboratoire. Cela n'est guère réalisable actuellement. C'est pourquoi l'on s'est attaché à dénombrer les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux, germes témoins d'une pollution fécale par laquelle sont aussi apportés les germes pathogènes, généralement plus difficiles à isoler. Le nombre de ces germes-tests permet d'évaluer le degré de pollution des eaux et des coquillages.

Les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux sont les hôtes habituels du tube digestif de l'homme et des animaux. On estime que chaque individu élimine environ 300 milliards de coliformes fécaux par jour. Ces germes sont systématiquement accompagnés de bactéries dangereuses : c'est ainsi que l'on est à peu près assuré de rencontrer une salmonelle, responsable des affections typhoïdiques, pour environ 50.000 coliformes fécaux. On estime que le rapport numérique entre les virus entériques et Escherichia coli serait de un entérovirus pour 65.000 E. coli.

L'étude de la fréquence d'apparition de Streptocoque D et de bactéries de type Coli dans les féces humaines et animales donne en effet les résultats suivants :

Type de féces	Apparition (% d'échantillons positifs)	
	Coli	Streptocoques D
Hommes	86,1	100,0
Porc	89,4	100,0
Vache	100,0	65,6
Mouton	98,0	87,5

La présence de streptocoques D est plus caractéristique d'une contamination d'origine humaine ou porcine. BUTTIAUX a montré que la plupart des streptocoques fécaux survivent mieux que Escherichia Coli dans l'eau de mer et dans les coquillages. FAUVEL a montré la présence prépondérante d'E. Coli dans l'eau de mer et de streptocoques fécaux dans les coquillages et la plus grande difficulté à éliminer ces derniers lors de l'épuration. GEVAUDAN, TAMALET et GAY en 1975, après une étude comparative, concluent qu'Escherichia coli présente des aptitudes de résistance assez comparables à celles de la souche de Salmonella typhi. Au vu de ces résultats, il semble donc intéressant de rechercher à la fois les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux. La recherche des coliformes fécaux a été adoptée par tous les organismes concernés par le contrôle de salubrité des coquillages. Toutefois, le dénombrement des streptocoques fécaux revêt également un intérêt incontestable car ces germes ont une résitance comparable à celle du virus de l'hépatite infectieuse que les techniques courantes de laboratoire ne permettent pas encore d'isoler ; de plus, leur présence serait fréquemment concomitante de celle du virus.

La recherche systématique des salmonelles ne s'impose pas, l'expérience ayant montré que, dans les prélèvements dans lesquels elles avaient été isolées, le nombre de coliformes fécaux était suffisamment élevé pour que les coquillages ne puissent pas être considérés comme salubres. Cependant, leur recherche demeure toujours vivement souhaitable, en raison des enseignements épidémiologiques qu'elle peut apporter.

Les rapports que nous avons notés :

$$\frac{\text{Entérovirus}}{\text{Escherichia coli}} = \frac{1}{65.000}, \text{ et } \frac{\text{Salmonella typhi}}{\text{Coliformes fécaux}} = \frac{1}{50.000}$$

montrent qu'en présence d'un petit nombre de bactéries fécales, les risques de se trouver en présence d'un élément pathogène sont pratiquement inexistants.

2° - *MODALITES DE PRELEVEMENT DES COQUILLAGES.*

Le prélèvement des coquillages vivants pour la recherche et le dénombrement des coliformes fécaux ou des streptocoques fécaux doit comprendre un nombre de spécimens de même espèce et provenant d'un même lot au moins égal à quatre pour les gros coquillages et au moins égal à 12 pour les autres et, en tout état de cause, suffisant pour obtenir un poids minimal de 25 grammes de chair. Le lot est constitué par un colis muni de l'étiquette de salubrité ou par plusieurs colis dont les étiquettes de salubrité portent des mentions strictement identiques.

Les seules précautions à prendre sont de laver les coquillages sur les lieux mêmes de la récolte et de les transporter dans des récipients ou des sacs propres. Le seul objectif est d'éviter les souillures susceptibles de modifier l'état de salubrité du produit ou d'exposer ces coquillages à des températures trop élevées.

Les commémoratifs à recueillir lors du prélèvement portent -sur : la date du prélèvement, le lieu du prélèvement (nom et adresse de l'exploitant du point de vente), le type du point de vente (poissonnerie, grande surface, marché ou vente ambulante); et sur les indications figurant sur l'étiquette de salubrité de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. Les renseignements à relever sur ces étiquettes sont les suivants :

1° - L'espèce du coquillage

2° - Le modèle de l'étiquette

3° - L'origine des coquillages

a) pour les étiquettes modèles A1, A2, B1, B2, C1, C2, D, E et K
numéro d'établissement ou de pêcheur; date d'expédition/

b) pour l'étiquette modèle F
numéro d'expéditeur
date d'expédition
numéro du réexpéditeur
date de réexpédition.

c) pour l'étiquette modèle G

origine expéditeur

date d'expédition

numéro de l'importateur.

4° - Le numéro du contrôle sanitaire (figurant en travers de l'étiquette sanitaire sur le côté opposé à l'oeillet de fixation).

Les prélèvements de coquillages vivants doivent être transmis au laboratoire dans les meilleurs délais et, si nécessaire, sous froid positif ; dans le cas où elle est utilisée, la glace doit être enfermée dans un sachet étanche aux liquides. Le transport et la conservation des échantillons peuvent s'effectuer à une température de l'ordre de + 6° C $\pm$ 2° C dans des sacs de nylon propre, jetés après usage. Le délai entre le prélèvement et l'ensemencement ne devrait pas excéder 24 heures. Chaque prélèvement sera accompagné d'une fiche de commémoratifs.

3° - TECHNIQUES DE LABORATOIRE.

a - Préparation de l'échantillon.

La technique décrite ci-après ne s'applique qu'aux bivalves dont on s'assurera qu'ils sont encore vivants.

L'analyse portera tantôt sur le corps du coquillage, tantôt sur le corps et le liquide intervalvaire. Dans ce cas, on prendra grand soin d'aseptiser extérieurement le coquillage pour ne pas

souiller le liquide en le récoltant. Dans tous les cas, les coquillages sont lavés sous un jet d'eau potable (tel que le préconisent BOURY et BORDE en 1957 et MAZIERES en 1967) et brossés à l'aide d'une brosse dure, de manière à éliminer les souillures externes. Le brossage est plus énergique au niveau de la charnière du coquillage. Puis ils sont séchés rapidement.

On aseptise le point d'ouverture à l'aide d'un tampon de coton hydrophile, imbibé d'alcool. On procède ensuite à l'ouverture du coquillage à l'aide d'un couteau spécial flambé à l'alcool. On recueille le liquide intervalvaire dans un flacon stérile préalablement taré.

On détache la chair à l'aide d'un bistouri stérile et on la recueille dans le flacon précité. La chair de ces coquillages, additionnée de l'eau intervalvaire, doit former un volume d'au moins 25 ml.

On ajoute ensuite une quantité égale d'eau salée à 10 pour 1.000 stérile et on procède à la dispersion à l'aide d'un broyeur-homogénéiseur ; on obtient ainsi la suspension mère qui sera répartie dans les milieux de culture appropriés.

b - Recherche et dénombrement des coliformes fécaux.

Définition.

Les "coliformes" sont des bacilles gram (-), mobiles ou immobiles, qui fermentent le lactose plus ou moins rapidement avec production de gaz, à des températures d'incubation comprises entre 30° C et 37° C.

Les "coliformes fécaux" sont des germes de la tribu des Escherichieae (Escherichia, Citrobacter, Klebsiella, Aerobacter, Cloaca). Ils cultivent à 44° C et sont présents dans les féces des animaux à sang chaud. D'après TENNANT et REID (1961), BOURY et BORDE (1975), 90 % à 95 % des coliformes d'origine fécale rencontrés dans la mer sont des Escherichia Coli. Le terme de "coliformes fécaux" est préféré à celui d'Escherichia coli car, dans les dénombrements en milieux liquides, on rencontre un faible pourcentage de germes qui n'appartiennent pas à cette espèce.

Méthode utilisée.

La recherche des coliformes fécaux intervient après la recherche des coliformes totaux. Pour la recherche de ces derniers, on utilise le milieu lactosé à la bile et au vert brillant (B.B.V) ces germes fermentant le lactose avec production de gaz. Le test confirmatif ou test de MACKENZIE permet le dénombrement des coliformes fécaux (gaz + indol +) à 44° C.

A partir du flacon contenant la suspension mère au 1/2, on réalise 2 dilutions décimales en portant successivement 1 ml dans 2 tubes contenant chacun 9 ml d'eau salée à 10 pour 1.000 stérile, en agitant au préalable le flacon ou le tube et en utilisant à chaque dilution une pipette stérile différente. On obtient ainsi :

- flacon : dilution 1/2
- 1er tube : dilution 1/20e
- 2e tube : dilution 1/200e

On prend 3 séries de 3 tubes 16 x 160 avec cloche de DURHAM, contenant 9 ml. de bouillon lactosé bilié au vert brillant à simple concentration.

On porte successivement : dans chacun des 3 tubes de la 1ère série, 1 ml de la dilution 1/2 ; dans chacun des 3 tubes de la 2e série, 1 ml de dilution 1/20e et dans chacun des 3 tubes de la 3e série, 2 ml de la dilution 1/200e.

On fait incuber tous les tubes à + 37° C (± 1° C) pendant 48 heures.

Les tubes présentant un dégagement gazeux au moins égal au 1/10 du volume de la cloche de DURHAM sont repiqués en portant successivement une anse bouclée de la culture dans un tube de bouillon lactosé bilié au vert brillant avec cloche de DURHAM et dans un tube d'eau peptonée (peptone trypsique de caséine). Ces tubes, après ensemencement, sont incubés pendant 48 heures à 44° C (± 0,1° C). Il est conseillé d'utiliser un bain-marie thermostaté. On considère qu'il y a présence de coliformes fécaux lorsque, après incubation à 44° C, on observe simultanément :

- un dégagement gazeux dans les cloches de DURHAM,
- la présence d'indole dans le tube d'eau peptonée correspondant. La formation d'indole est mise en évidence après avoir ajouté 5 à 6 gouttes de réactif de KOWACKS et agité le tube. Il y a formation d'un anneau rouge-cerise à la partie supérieure du milieu.

Expression des résultats.

On note pour chaque série de dilutions le nombre de tubes positifs : 0, 1, 2 ou 3.

On calcule le nombre le plus probable (N.P.P.) de coliformes fécaux pour 100 ml de produit . Il existe des tables permettant de déduire directement le n.p.p. en fonction du nombre de tubes positifs dans chaque série de dilutions.

La circulaire du 10 janvier 1969 relative aux instructions techniques pour la détermination de la pollution bactériologique des eaux superficielles donne une table du nombre le plus probable pour trois séries de 3 tubes, chacune ensemencée avec respectivement 10ml, 1 ml , et 0,2 ml . Le chiffre résultat indiqué dans cette table doit être multiplié par 20, car les séries correspondent à des prises d'essai 20 fois moins fortes que celles utilisées pour la constitution de cette table. Les résultats sont exprimés en nombre de germes par 100 ml de produit.

Annexe.

Composition du milieu lactosé bilié au vert brillant :

peptone	10,0 g
lactose	10,0 g
bile de boeuf desséchée	20,0 g
vert brillant	0,0133 g
eau distillée	1 litre

Composition de l'eau peptonée :

tryptone	10,0 g
chlorure de sodium	5,0 g
eau distillée	1 litre

Composition du réactif d'Ehrlich Kowacks :

para-diméthylamino-benzaldéhyde	5,0 g
alcool amylique	75 ml
acide chlorhydrique pur	25 ml

c - Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux.

Définition.

Les streptocoques fécaux représentent l'ensemble des germes du genre Streptococcus : Str. faecalis, Str. faecium, Str. durans, Str. bovis, Str. equinus, qui appartiennent au groupe D selon la classification de Lancefield. L'homme et les animaux à sang chaud sont les hôtes les plus fréquents de ces espèces.

Méthode utilisée.

La méthode de ROTHE et LITSKY est utilisée. Un test présomptif se fait sur milieu de ROTHE. Toute culture obtenue sur milieu de ROTHE est inoculée ensuite sur le milieu de LITSKY. C'est le test confirmatif.

A partir du flacon contenant la suspension mère au 1/2, préparée avec les échantillons ayant fait l'objet du prélèvement, on réalise 3 dilutions : 1/20e, 1/200e et 1/2.000e, en prenant les mêmes précautions que pour la recherche des coliformes fécaux, c'est à dire en agitant au préalable le flacon ou le tube et en utilisant, à chaque dilution, une pipette stérile différente.

L'enrichissement sera effectué en bouillon de ROTHE réparti en 3 séries de 3 tubes 16 x 160 contenant chacun 9 ml de milieu que l'on ensemencera comme suit :

- 3 tubes avec chacun 1 ml de la suspension au 1/20e
- 3 " " " " " " " 1/200e
- 3 " " " " " " " 1/2.000e.

Après incubation à 37° C pendant 48 heures, les tubes dans lesquels s'est manifestée une croissance microbienne (il y a apparition d'un louche microbien) seront repiqués en portant successivement une anse bouclée de la culture dans des tubes de bouillon de LITSKY de 16 x 160 contenant 9 ml de ce milieu.

Après incubation à 37° C pendant 24 à 48 heures, on considère comme positifs les tubes où l'on peut observer :

- soit une croissance microbienne se traduisant par l'apparition d'une opacification ;
- soit un précipité violet au fond du tube, ce qui correspond à une concentration de l'éthyl-violet ;
- soit par l'apparition de ces deux phénomènes à la fois.

Expression des résultats.

Pour l'expression des résultats, comme pour les coliformes fécaux, on note le nombre de tubes positifs pour chaque dilution de l'ensemencement initial et on calcule le nombre le plus probable au moyen d'une table. Le chiffre donné doit être multiplié par 200 si l'on utilise la table indiquée dans la circulaire du 10 janvier 1969 (J. O. du 12 mars 1969).

Le résultat sera exprimé en nombre de streptocoques fécaux pour 100 ml de produit .

Annexe.

Composition du milieu de ROTHE :

peptone ou tryptose	20 g
glucose	5 g
chlorure de sodium	5 g
HK 2 PO4	2,7 g
H2K PO4	2,7 g
azothydrate de sodium	0,2 g
eau distillée	1 litre

.../...

Composition du milieu de LITSKY :

peptone ou tryptose	20 g
glucose	5 g
chlorure de sodium	5 g
HK 2 PO4	2,7 g
H2K PO4	2,7 g
Azothydrate de sodium	0,3 g
éthyl-violet	0,0005 g
eau distillée	1 litre

d - Recherche des salmonelles.

Définition.

Les Salmonelles représentent un groupe important des Entérobactériacées dont on a pu isoler jusqu'à 1.200 sérotypes différents. De ce fait, il est difficile de trouver des méthodes spécifiques pour leur numération sans envisager l'identification antigénique des sérotypes.

La recherche des Salmonelles n'est pas pratiquée de façon systématique par les hygiénistes chargés du contrôle de la salubrité des coquillages. Les techniques utilisées pour la recherche des Salmonelles en sont encore au stade expérimental. En effet, le faible nombre de germes de ce groupe généralement rencontré dans l'eau de mer, et le fait que les contaminations fécales apportent une grande variété de germes, font que les difficultés rencontrées nécessitent respectivement l'augmentation du volume de l'échantillon, et la recherche de milieux véritablement sélectifs qui inhiberaient l'ensemble des germes à l'exception des Salmonelles.

Méthode utilisée.

La recherche des Salmonelles est réalisée en trois étapes successives : l'enrichissement, l'isolement, et l'identification.

L'enrichissement

Il se fait par ensemencement d'un milieu liquide sélectif avec une quantité déterminée du broyat de coquillages. Cette phase permet de sélectionner les Salmonelles parmi tous les germes présents. L'absence de milieu parfaitement sélectif à l'égard des Salmonelles implique la nécessité d'effectuer plusieurs cultures sur milieux différents :

- bouillon au sélénite (milieu de LEIFSON) ;
- bouillon au sélénite + vert brillant (milieu de STOCKES et OSBORNE) ;
- bouillon au tétrathionate de soude (milieu de MULLER-KAUFFMAN).

Tous ces milieux favorisent, après une incubation de 24 heures à 37° C ou à 43° C, le développement des Salmonelles en inhibant les germes gram (+) et lactose (+). L'utilisation du milieu au sélénite comme seul milieu d'enrichissement doit être proscrit selon GRUNNET (1970), car certaines bactéries synthétisent à partir du sélénite des inhibiteurs pour Salmonella typhimurium et Salmonella paratyphi B.

L'isolement.

On ensemence la culture obtenue par enrichissement sur un milieu d'isolement sélectif solide. L'isolement permet de déceler les colonies présentant les caractéristiques des Salmonelles et qui feront par la suite, l'objet de tests confirmatifs. On réalise un étalement d'une anse de culture obtenue par enrichissement, sur gélose SS AGAR coulée en boîte de Pétri. D'autres milieux d'isolement solides sont utilisés : la gélose au desoxycholate-citrate-lactose (D.C.L.), le milieu de KRISTENSEN, la gélose au sulfite de bismuth. Cette dernière permet surtout le développement de Salmonella typhi, donnant des colonies blanches à centre noir.

L'identification.

Les colonies présumées appartenir à des Salmonella sont repiquées et soumises aux tests biochimiques appropriés permettant leur identification. Les milieux d'identification utilisés sont : le milieu lactose-glucose-SH2 ou milieu de KLIGLER, le milieu urée-indole, le milieu mannitol-mobilité et le milieu L.D.C. Les disques ONPG et la solution de phénylalanine sont des réactifs d'identification des Salmonella. Les Salmonella donnent les résultats suivants :

- Milieu de KLIGLER

fermentation du glucose	(+)
utilisation du lactose	(-)
présence de SH2	(+)

- Milieu urée-indole

  décomposition de l'urée (-)

  recherche de l'indole (-)

- Milieu mannitol-mobilité

  fermentation du mannitol (+)

  mobilité (+)

- Disques ONPG

  recherche de la B-Galactosidas (-)

- Milieu L.D.C.

  décarboxylation de la lysine (+)

- Solution de phénylalanine

  transformation en acide phénylpyruvique (-)

La combinaison de toutes ces réponses permet de soupçonner que les germes sont des Salmonelles. Si l'on désire poursuivre l'identification, on peut définir le sérotype des germes isolés. Ce diagnostic ne peut être envisagé dans le cadre du contrôle systématique de la salubrité des coquillages, car il nécessite une qualification importante et, de ce fait, doit être confié à un laboratoire spécialisé.

Expression des résultats.

Selon les résultats, on répond : "présence ou absence de salmonella dans une prise d'essai de 25 grammes".

4° - LES CRITERES DE QUALITE BACTERIOLOGIQUE DES COQUILLAGES

L'intervention des Services Vétérinaires en matière de contrôle bactériologique des coquillages a pratiquement débuté en 1974, avec la circulaire n° 199c du 30 janvier 1974.

Auparavant, différents auteurs se sont appliqués à définir des critères permettant de juger de la salubrité des eaux et des coquillages. PANTALEON et ROSSET citent les normes de SHERWOOD et THOMSON, qui jugent la qualité des coquillages sur la recherche et le dénombrement de Escherichia coli :

- classe I (très satisfaisante) : pas plus de 5 Escherichia coli par 1 ml de chair de mollusque ;
- classe II (très suspecte) : de 6 à 15 Escherichia coli par 1 ml de chair de mollusque ;
- classe III (très suspecte, vente prohibée) : plus de 15 Escherichia coli par 1 ml de chair de mollusque.

PANTALEON et ROSSET considèrent ces bases d'appréciation comme beaucoup trop larges. TYSSET, BRISOU et CUDENNEC reprennent les normes de SHERWOOD et THOMSON. BUTTIAUX a proposé dès 1966 les normes suivantes :

- moins de 1 Escherichia coli et moins de 1 Streptococcus D dans 1 ml de mélange de la chair et du liquide intervalvaire : convenable ;
- présence de 1 Escherichia coli sans Streptococcus D dans 1 ml du mélange : douteux et à revoir ;

- moins de 1 Escherichia coli mais plus de 1 Streptococcus D dans 1 ml du produit : douteux et à revoir ;
- plus de 1 Escherichia coli avec ou sans Streptococcus D dans 1 ml du mélange : non tolérable ;
- 10 Streptococcus D avec moins de 1 Escherichia coli dans 1 ml du mélange : non tolérable ;
- présence de 1 Escherichia coli et 1 Streptococcus D dans 1 ml du mélange : non tolérable ;
- pas de Salmonella dans 10 ml, au minimum, du mélange non dilué de la chair et du liquide intervalvaire : convenable.

La circulaire du 30 janvier 1974 donne officiellement des critères de qualité bactériologique pour évaluer la salubrité des coquillages au stade de la consommation. De 1974 à 1977, les critères d'appréciation furent les suivants :

- huîtres et coquillages habituellement consommés à l'état cru : moins de 1 Escherichia coli par ml ;
- moules et coquillages consommés d'ordinaire à l'état cuit : nombre d'Escherichia coli inférieur ou égal à 2 par ml ;
- streptocoques fécaux : absence dans 1 ml ;
- Salmonelles : absence dans 25 grammes.

L'analyse des résultats des contrôles effectués par les laboratoires des Services Vétérinaires et la comparaison avec les critères retenus pour d'autres produits consommés sans cuisson préalable, ainsi que l'étude des normes appliquées par d'autres organismes français et étrangers, ont montré qu'une révision s'imposait. Nous avons vu que l'arrêté du 12 octobre 1976 relatif aux normes de salubrité des zones

conchylicoles précise les normes utilisées pour le classement des zones salubres. Ces normes sont tout à fait différentes de celles fixées par la circulaire du 30 janvier 1974.

De nouveaux critères ont donc été mis en application, avec la diffusion de la circulaire n° 159c du 26 octobre 1977 :

- coliformes fécaux : nombre inférieur ou égal à 300 par ml de produit ;
- streptocoques fécaux : nombre inférieur ou égal à 2.500 par 100 ml de produit.

Il n'a pas paru utile de faire une distinction entre coquillages habituellement consommés crus et habituellement consommés cuits car un grand nombre d'espèces peut en fait être consommée sous les deux formes.

Si l'on compare ces critères à ceux retenus par d'autres pays, on constate qu'ils sont parmi les plus sévères et que, de plus, ils font intervenir les streptocoques fécaux.

PAYS	ESCHERICHIA COLI (nombre inférieur ou égal)
Danemark	500 par 100 g
Italie	600 par 100 g
Pays-Bas ou Royaume-Uni	400 par 100 g
U. S. A.	230 par 100 g (coliformes fécaux)

Le critère de 300 coliformes fécaux par 100 ml , retenu par les services vétérinaires, présente en outre l'avantage de coïncider avec la norme de salubrité des zones conchylicoles figurant dans l'arrêté du 12 octobre 1976.

Cette équivalence est de nature à rendre plus aisée la coordination des interventions des Services Vétérinaires et celles de l'ISTPM en matière de contrôle de salubrité des coquillages.

5° - *TRANSMISSION DES RESULTATS.*

Seuls seront transmis à la direction de la Qualité les résultats ne satisfaisant pas aux critères de qualité bactériologique soit :

- pour les coliformes fécaux : nombre le plus probable de germes supérieur à 300 par 100 ml ;
- pour les streptocoques fécaux : nombre le plus probable de germes supérieur à 2.500 par 100 ml.

Chaque résultat d'analyse non satisfaisant fera l'objet de l'établissement d'une fiche distincte, comportant tous les commémoratifs recueillis lors du prélèvement des échantillons de coquillages vivants. Cette fiche sera transmise en double exemplaire à la Direction de la Qualité dans les meilleurs délais. Ces résultats sont systématiquement transmis à l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes chargé du contrôle de salubrité des zones de production conchylicole. Pour permettre l'appréciation de l'importance relative des résultats ne satisfaisant pas aux critères de qualité bactériologique, des états récapitulatifs des contrôles pour la période du 1er janvier au 30 juin et pour la période du 1er janvier au 31 décembre de chaque année seront adressés à la Direction de la Qualité. Voici l'état récapitulatif pour la période du 1er janvier 1978 au 31 décembre 1978 dans le département du Finistère :

Espèces de coquillages	Nbre. de résultats non satisfaisants	Nbre. de résultats satisfaisants	Nbre Total d'analyses
huîtres plates	0	2	2
huîtres creuses	0	4	4
moules	12	8	20
coques	3	3	6
praires	0	2	2
palourdes	1	2	3
bigorneaux	0	0	0
coquilles St. Jacques	0	1	1
TOTAL	16	22	38

6° - CONCLUSION.

Pour le moment, les Services Vétérinaires ne disposent donc que de critères d'appréciation et non de normes basées sur un texte réglementaire. Ces critères permettent l'appréciation de la qualité hygiénique des coquillages présentés vivants à la vente ; si la transmission des résultats ne satisfaisant pas à ces critères, aux services chargés du contrôle des zones conchylicoles constitue un moyen efficace pour le maintien de la salubrité des zones de production, les dénombrements de germes supérieurs à ceux indiqués par la circulaire du 26 octobre 1977 n'impliquent pas la saisie systématique des produits.

La fixation des normes bactériologiques et l'établissement des mesures à mettre en oeuvre pour le retrait de la consommation des coquillages susceptibles de présenter un risque potentiel pour la santé publique font actuellement l'objet d'une étude de la part du Service Vétérinaire d'hygiène alimentaire.

Pour ce qui concerne les coquillages, les interventions des Services Vétérinaires s'avèrent particulièrement délicates pour les raisons suivantes :

- la consignation des coquillages vivants, dans l'attente des résultats des analyses, est susceptible d'entraîner une certaine mortalité sur des produits qui pourront se révéler par la suite satisfaisants sur le plan bactériologique ;

- la fixation d'une norme est malaisée car, bien que l'arrêté relatif à la salubrité des zones conchylicoles ait pris 300 coliformes fécaux par 100 ml comme base, il prévoit aussi la possibilité de 5 dépassements en 12 mois dont 3 pour lesquels le nombre de coliformes fécaux doit rester inférieur à 1.000 pour 100 ml et 2 à 3.000 pour 100 ml. Dans ces conditions, une décision de saisie basée sur une seule analyse ayant donné des résultats supérieurs à 300 coliformes par 100 ml irait à l'encontre des dispositions de l'arrêté relatif à la salubrité des zones conchylicoles.

C'est donc dans ces limites que devront être étudiées, en collaboration avec les services de la Marine Marchande, les modalités d'application de ce prochain arrêté.

Parmi les mesures que l'on peut d'ores et déjà envisager, figurent :

- le retour des colis de coquillages à l'établissement expéditeur ;
- l'interdiction temporaire de commercialisation des produits d'un établissement déterminé ;
- la saisie des colis de coquillages qui proviendraient d'un établissement frappé d'une interdiction temporaire de vente.

V. - INSPECTION SANITAIRE A L'IMPORTATION.

L'article 17 du décret du 20 août 1939 prévoit que seuls peuvent être admis en France, en vue de leur consommation immédiate, les produits dont l'envoi est accompagné d'un certificat d'origine salubre délivré par un organisme de l'Etat expéditeur ou reconnu par lui et agréé par le Gouvernement français. Les produits dont l'envoi n'est pas accompagné du certificat d'origine salubre ne peuvent être importés que pour le reparcage ou l'épuration.

La salubrité des lieux de production d'origine à l'étranger est du ressort des agents de l'ISTPM. Ceux-ci agréent ou non les organismes étrangers délivrant les certificats d'origine salubre.

Au niveau des postes douaniers, la salubrité des coquillages est du ressort à la fois des Services Vétérinaires et de l'ISTPM.

E - LES SANCTIONS.

I. - SANCTIONS AU STADE DE LA PRODUCTION.

Elles sont prévues dans les articles 18, 19 et 20 du décret du 20 août 1939.

L'article 18 prévoit que les infractions aux dispositions du présent arrêté (c'est à dire l'inobservation des prescriptions ou l'usage frauduleux du certificat d'inscription, des étiquettes de salubrité ou des autorisations de transport) commises par les exploitants d'établissements inscrits sur la liste prévue à l'article 3 peuvent entraîner :

- 1° : suspension de la validité du certificat de salubrité pour une durée de un mois à six mois ;
- 2° : radiation de la liste.

Ces sanctions sont prononcées par des décisions du Ministre de la Marine Marchande, sur proposition du directeur de l'ISTPM et, en ce qui concerne la radiation de la liste, après avis d'une Commission.

Cette Commission, constituée dans chaque quartier d'Inscription maritime, règle les réclamations introduites contre les propositions de l'ISTPM. Elle est composée d'un juge du tribunal civil de l'arrondissement, de l'administrateur de l'Inscription maritime, du

chef du quartier ou son représentant, de deux représentants de l'ISTPM, de l'Inspecteur départemental d'hygiène ou de son représentant, et de deux délégués des exploitants d'établissements conchylicoles du quartier d'Inscription maritime. Toutefois, la suspension du certificat de salubrité peut être prononcée, à titre provisoire, par le directeur de l'ISTPM lorsque l'établissement se trouve dans un état d'insalubrité tel qu'il soit indispensable, dans l'intérêt de la santé publique, d'empêcher la livraison de ses produits à la consommation. Il est immédiatement rendu compte de cette mesure au Ministre qui statue.

L'article 19 prévoit que l'interdiction temporaire ou définitive d'obtenir la délivrance d'étiquettes de salubrité, ainsi que la suspension ou le retrait des autorisations spéciales de vente dans la commune du lieu de pêche accordées aux pêcheurs et aux membres de leur famille, peuvent être prononcées contre les pêcheurs qui auraient expédié ou vendu directement à la consommation, des produits de bancs et de gisements naturels reconnus insalubres sans avoir été reparqués ou épurés.

Ces sanctions sont prononcées par le Directeur de l'ISTPM après avis de l'administrateur de l'Inscription maritime, du chef du quartier, les intéressés entendus s'ils le demandent.

L'article 20 prévoit que les contraventions au présent décret sont recherchées et constatées par les officiers de police judiciaire, les administrateurs de l'Inscription maritime, les syndics des gens de la Mer, les gardes maritimes, les agents des personnels de la surveillance des pêches et du contrôle des établissements de pêches maritimes, les prud'hommes pêcheurs, les gardes jurés et les agents de l'ISTPM habilités par la loi du 12 août 1934.

Les procès-verbaux dressés par ces fonctionnaires et agents sont transmis, en ce qui concerne les contraventions aux règles relatives à la production, à l'administrateur de l'Inscription maritime intéressé.

Les infractions au présent décret sont punies des peines de simple police, sans préjudice, le cas échéant, des peines plus graves prévues par les lois en vigueur et, notamment, par la législation sur la répression des fraudes, auquel cas, il est procédé conformément aux dispositions de ces lois et des règlements relatifs à leur application.

Ces sanctions sont très sévères et peuvent entraîner des amendes de 1.000 à 250.000 francs, sans compter les peines de prison variant de 3 mois à 2 ans suivant la gravité de la faute et de ses conséquences pour la santé de l'homme. Ces sanctions sont indiquées dans la loi n° 78-23 du 10 janvier 1978 (J. O. du 11 janvier 1978) modifiant la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes.

II. - SANCTIONS AU STADE DE LA CONSOMMATION.

D'après l'article 20 du décret du 20 août 1939, les contraventions sont recherchées et constatées par les inspecteurs départementaux d'hygiène et les directeurs des bureaux municipaux d'hygiène, les directeurs départementaux des services vétérinaires et les vétérinaires sanitaires, les inspecteurs de la répression des fraudes, les agents des halles et marchés, les agents des douanes et les agents agréés et

commissionnés devant concourir à la recherche et à la constatation des infractions à la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes.

1° - INFRACTIONS JUSTIFIANT UN AVERTISSEMENT.

Le principal motif d'avertissement est la présentation à la vente de coquillages en vrac(en application de l'article 1 de l'arrêté du 6 janvier 1977) ; il s'agit le plus souvent de moules, livrées aux détaillants en sacs de 25 kg. Ce conditionnement ni esthétique, ni adapté à la vente au détail, incite les commerçants à verser le contenu des colis sur une partie de l'étal et à placer l'étiquette de salubrité à proximité des coquillages. Cette pratique constitue une infraction à l'article 14 du décret du 20 août 1939 car les colis de coquillages se trouvent ainsi démunis d'étiquettes de salubrité. De plus, ces moules transportées dans des sacs en jute d'un poids trop élevé sont fréquemment écrasées. Il est alors nécessaire de les sortir de leur emballage, de faire un tri et d'éliminer rapidement celles qui sont écrasées. Les détaillants devraient passer commande de colis plus petits, par exemple de 5 ou 10 kg. A la demande des intéressés, l'ISTPM tolère cette présentation tant que les emballages de ces coquillages ne seront pas normalisés. Un arrêté s'impose.

2° - INFRACTIONS JUSTIFIANT UN PROCES-VERBAL.

Les procès-verbaux dressés par les fonctionnaires cités ci-dessus, en ce qui concerne les contraventions aux règles de transport, de

vente et d'importation sont transmis au Ministère public près le tribunal de simple police. Dans les cas graves, les peines d'amende et d'emprisonnement sont prévues :

a) - en application de l'article 14 du décret du 20 août 1939 (J. O. du 13 septembre 1939) : absence d'étiquette de salubrité ou usage frauduleux de l'étiquette de salubrité ;

b) - en application de l'article 4 de l'arrêté du 10 août 1972 (J. O. du 24 novembre 1972) : défaut de présentation du récépissé de la déclaration de l'établissement (ou du point de vente) à la direction départementale des Services Vétérinaires.

Cet article met en cause les points de vente clandestins ou improvisés lors des fortes demandes de coquillages.

c) - en application de l'arrêté du 4 octobre 1973 (J. O. du 25 novembre 1973) les points de vente improvisés, qui se multiplient au cours de la période des fêtes de fin d'année dans la plupart des villes et pendant la période estivale en zone côtière ne répondent fréquemment pas aux dispositions de l'arrêté du 4 octobre 1973. Une protection minimale des produits doit être assurée.

- article 15 et circulaire 29c du 2 novembre 1976 : vente d'huîtres en mannes à une distance supérieure à 20 km de l'établissement conchylicole.

Il apparaît en effet que les huîtres mises en mannes, dépourvues de couvercles et faites d'un matériau largement ajouré, sont exposées à être retournées et choquées sans ménagement pendant la vente. Elles perdent leur eau et meurent rapidement : les 3/4 ont perdu toute leur eau en 2 jours.

- article 19 : produits de la mer et d'eau douce non tenus à l'abri des souillures ou exposés à l'action du soleil et de toute source de chaleur ou entrant en contact avec le sol.

- article 23 : huîtres, moules et autres coquillages présentés dans un emballage démuni de l'étiquette de salubrité prévue par l'article 14 du décret du 20 août 1939 ; produits précités non entreposés à une température comprise entre + 5° C et + 15° C; produits précités retrempés ou arrosés.

- article 30 : étals de vente situés à une hauteur inférieure à 70 cm ainsi qu'étals de vente non placés à l'abri du soleil et des intempéries.

- article 36 : commerçants pratiquant la vente ambulante et ne disposant pas d'une resserre froide dans les conditions prévues à l'article 34. Pour les coquillages vivants, cette resserre doit permettre l'entreprosage entre + 5° C et + 15° C.

3° - *INFRACTIONS JUSTIFIANT LA SAISIE ET LA DESTRUCTION.*

La saisie a pour bases légales l'article 477 du Code Pénal et la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes.

Les infractions justifiant la saisie et la destruction sont prévues dans les articles 14 et 15 du décret du 20 août 1939.

a) en application de l'article 14 du décret du 20 août 1939 :

- colis de coquillages non munis de l'étiquette de salubrité oblitérée à la date du départ du lieu d'expédition, sauf le cas d'autorisation du Directeur de l'ISTPM ;
- coquillages avariés, corrompus ou reconnus impropres à la consommation ;
- colis laissés en souffrance.

Les coquillages avariés, corrompus ou reconnus impropres à la consommation peuvent être soit des mollusques putréfiés, soit des mollusques répugnants ou défectueux, soit des coquillages présentant des altérations parasitaires, des altérations traumatiques ou des altérations pathologiques. Par contre, un contrôle bactériologique positif n'implique pas la saisie systématique des produits. L'établissement des mesures à mettre en oeuvre pour le retrait de la consommation des coquillages susceptibles de présenter un risque potentiel pour la santé publique fait l'objet d'une étude actuelle en vue d'un arrêté.

b) en application de l'article 15 du décret du 20 août 1939 :

- arrosage, lavage, rafraîchissement ou conservation des coquillages au moyen d'eau impure ;
- dépôt sur des emplacements exposés aux souillures ;
- ouverture des coquillages au moyen d'outils, d'appareils ou d'objets malpropres ;
- exposition au soleil et, d'une façon générale, toute pratique jugée malsaine par les autorités qualifiées.

CONCLUSION

L'inspection sanitaire des coquillages s'effectue à deux niveaux : une inspection au stade de la production, faite par les agents de l'ISTPM et une inspection au stade de la consommation, effectuée par les Services Vétérinaires d'hygiène alimentaire, le Service de la Répression des Fraudes et du contrôle de la qualité et les Services d'Action sanitaire et sociale.

La revue de toutes les règles prophylactiques permet de proposer, en conclusion, quelques conseils généraux au profit du consommateur Beaucoup trop de consommateurs ignorent la loi, alors qu'ils devraient être les premiers à la faire respecter, en refusant tout produit ne correspondant pas à la qualité et à la salubrité exigées.

Ils devront :

- *exiger du fournisseur l'étiquette de salubrité, accompagnant jusqu'à la vente les coquillages exposés dans l'emballage d'origine ;*
- *vérifier la date de l'expédition du colis, qui doit être lisiblement indiquée sur l'étiquette ;*

- *refuser d'acheter des coquillages vendus en vrac ;*
- *refuser tout produit dont la fraîcheur et la qualité paraissent suspectes ;*
- *s'adresser à des marchands dont l'étalage est propre, et chez lesquels les manipulations et la vente se font dans des conditions d'hygiène satisfaisantes ;*
- *faire attention plus particulièrement en période de fêtes de fin d'année et pendant les mois d'été en zone côtière, car face à une forte demande, les commerçants font des stocks importants de coquillages, entraînant des pertes conséquentes.*

Et, s'il reste des doutes, comme l'écrit FONTENEAU, "les petits moyens sont valables : le jus de citron, le vinaigre, le vin blanc sec, sont néfastes pour les colonies de bacilles d'EBERTH et les bacilles coli".

De toute façon, il est conseillé d'accompagner les plats de coquillages d'un vin de "poisson", blanc ou rouge, bien frais pour rappeler la mer et sa fraîcheur, mais plus sûrement pour ne pas masquer la saveur souvent délicate des produits de l'Océan.

Un vin blanc sec, léger, et même acide, style MUSCADET, GROS PLANT, POUILLY-FUME, convient pour les huîtres creuses à saveur iodée ; pour les plates, au goût plus délicat, on pourra choisir un GRAVES sec, un SANCERRE, un CHABLIS et, plus audacieux, un grand BOURGOGNE blanc.

N'oublions pas les rouges jeunes et frais : BANDOL, BORDEAUX, PRIMEUR, rouges de PROVENCE qui se marient bien avec les huîtres mais aussi avec les coquillages au goût plus marqué comme les clovisses ou les clams.

u : Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur

Professeur LABIE

Vu : Le Directeur de l'Ecole
Vétérinaire

Professeur R. LAUTIE

'u : Le Président de la Thèse

Professeur MONNIER

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 22 février 1980
P/ LE PRESIDENT DE L'UNIVERSITE
PAUL SABATIER, et par délégation
LE VICE-PRESIDENT,

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER TOULOUSE

Professeur L. LARENG

B I B L I O G R A P H I E

1 - ACAR (J. F.), HUMBERT (G.) et PISSARRO (B.) - Fièvres typhoïdes et paratyphoïdes - Encycl. Med. Chir. Paris, Maladies infectieuses, II-1970, n° 8019 AIO.

2 - ARNAUD (G.) - De la salubrité des coquillages. Accidents, étiologie, règlementation. Thèse Doct. Vétér. Toulouse, 1944.

3 - BARRETT (J.), et YONGE (C. M.) - Collins pocket guide to the Sea Shore - 271 p. Edit. Collins, Clear-Type Press, London and Glasgow, 1972.

4 - BASTIN (R.) - Maladies infectieuses - Collection Médico-chirurgicale à révision annuelle. Edit. Flammarion Médecine-Sciences, Tome I, 433-539, 563-571, 895-921.

5 - BENCHERKI (B.) - L'ostréiculutre au Maroc ; état actuel et possibilités d'amélioration, Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1975.

6 - BOYER (A.) - Coquillages comestibles-Presses Universitaires de France, 125 p., Edit. Paris, 1968. Collection "Que sais-je ?" n° 416.

7 - BRISOU (J.) - La microbiologie du milieu marin - 271 p. Edit. Médicales Flammarion, Paris, 1955.

8 - BUARD (R.) - De l'épuration des coquillages. Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1976.

9 - BURDIN (J. C.), DUREUX (J. B.) et CANTON (P. H.) - Généralités sur les Salmonelloses - Encycl. Med. Chir. Paris, Maladies infectieuses, 10-1975 n° 8018 AIO.

10- CARDIN (M.) - La coquille Saint Jacques ; biologie, pêche, utilisation - Thèse Doct. Véter. Alfort, 1944.

11- CARRIEU (M. F.) et PAPPAS (S. C.) - Coquillages et fièvres typhoïdes - Revue d'hygiène, tome LIV, n° 7, 77, 1932.

12 - CHRIFI ALAOUI (M.) - La conchyliculture et la salubrité des coquillages au Maroc. Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1978.

13 - DEROBER (L.) - Intoxications et maladies professionnelles - Collection médico-chirurgicale, vol. n° 11, Edit. Med. Flammarion, 1309-1376, 1954.

14 - EHRHARDT (J. P.) - Note pour l'identification biologique des eaux polluées marines et saumâtres - Revue des corps de santé, 9, 1, 89-103, 1968.

15 - EPRON (M.) - L'ostréiculture dans le bassin d'Arcachon - Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1968.

16 - FAUVEL (Y.) - La pollution bactérienne des eaux et des coquillages de l'étang de Thau. Capacité de survie des streptocoques fécaux en eau de mer traitée. Revue des travaux de l'institut des pêches maritimes. Tome XXXI, fascicule I, mars 1967.

17 - GAULT (D.) - Les coquilles St. Jacques : expériences d'aquaculture - Thèse Doct. Véter. Alfort 1977.

18 - HENNEBELLE (J. M.) - La coque, anatomie, biologie, élevage, pêche, commercialisation, salubrité. Thèse Doct. Véter. Alfort 1975.

19 - HUMBERT (G.) et RUGEZ (J. P.) - Infection par Erysipelothrix insidiosa (rouget du porc ou erysipéloïde de Baker-Rosenbach). Encycl. Med. Chir. Paris, Maladies infectieuses, 3-1977 n° 8017 S10.

20 - LASSUS (P.) - Observations effectuées sur des échantillons prélevés lors "d'eaux rouges" survenues en mai et juin 1978 - Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. IMP-3, PL/MA, Nantes 1978.

21 - LECLERE (G.) - La mytiliculture dans la baie de l'Aiguillon - Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1971.

22 - LE FLOCH (P.) - Principes de l'organisation et de la réalisation pratique d'une exploitation ostréicole dans le Morbihan. Thèse Doct. Véter. Alfort, 1948.

23 - LE FOL (J. F.) - La mytiliculture en Basse-Normandie. Thèse Doct. Véter. Alfort, 1976.

24 - LE GROUMELLEC (J.) - Les maladies transmissibles à l'homme par les poissons. Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1976.

25 - LE VAILLANT (P.) - La palourde : anatomie, biologie, pêche, élevage, salubrité. Thèse Doct. Véter. Alfort, 1953.

26 - LESCURE (F.) - Sur la pathogénie de certains empoisonnements alimentaires d'origine bactérienne. Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1951.

27 - LLEU (P.) - La moule : production, valeur alimentaire, inspection sanitaire. Thèse Doct. Véter. Alfort, 1956.

28 - MAHEO (B. et R.) - Les coquillages - 32 p. Edit. Ouest-France, 1977.

29 - MASON (J. O.) et Mc LEAN (W. R.) - Infectious hepatitis traced to the consumption of rax oysters - An epidemiologic study - Amer. Journ. of Publ. Health. 1962, 16, 142-152 et 263-268.

30 - MATHIEU (A.) - Les huîtres du bassin d'Arcachon : leur salubrité Thèse Doct. Véter. Alfort, 1928.

31 - NADAL (H.) - La moule et la mytiliculture en Méditerranée. Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1971.

32 - NADAL - A. O. A. C. - Paralytic shellfish poison bioassay excerpted from A. O. A. C. official methods of analysis. Tenth edition, Biological method. 18, 282-284, 1975.

33 - NADAL - Bulletin hebdomadaire d'information épidémiologique - Ministère de la Santé Publique et de la Sécurité Sociale. 1970, 1971, 1972.

34 - NADAL - Bulletin hebdomadaire d'information épidémiologique - Ministère de la Santé Publique. 1973, 1974, 1975.

35 - NADAL - Bulletin hebdomadaire d'information épidémiologique - Ministère de la Santé, 1976, 1977, 1978.

36 - NADAL - Comité interprofessionnel de la Conchyliculture - Brochure : huîtres, moules, coquillages de France - 1978.

37 - NADAL - Encyclopédie Alpha LA MER - Contrôle sanitaire des coquillages - Edit. Grange Batelière, Paris.

38 - NADAL - Groupement de scientifiques pour l'informations sur l'énergie nucléaire - Electro-nucléaire ; Danger - 159 p. Edition du Seuil, Paris, VI, 1977.

39 - NADAL - Rapport d'un comité d'experts de l'OMS réunis en coopération avec la FAO- Hygiène du poisson et des fruits de mer - Genève, 18-24, 9,1973.

40 - NADAL - Réunion des Directeurs Départementaux des Services Vétérinaires des 14 et 15 mars 1978 - Pollution bactérienne de la mer et contrôle de salubrité des coquillages - Circulaire n° 8457 du 7 juin 1978.

41 - PENSO (G.) - Les produits de la pêche - 418 p. Vigot Frères éditeurs, Paris, 1953.

42 - PINTO (J. S.) et SILVA (E. S.) - The toxicity of Cardium edule L. and its possible relation to the Dinoflagellate Prorocentrum micans Ehr. - Notas e estudos, Inst. Biol. Mar, n° 12.

43 - POGGI (R.) - Techniques de numération des microorganismes tests de la salubrité de l'eau de mer. Projet d'harmonisation des méthodes analytiques concernant les paramètres caractéristiques du milieu marin. Commission des Communautés Européennes. Environnement et Qualité de la vie. pp. 107-109. 1977.

44 - PRUDHOMME (M.) - Inspection sanitaire des poissons, mollusques et crustacés comestibles de l'eau douce et de la mer - 234 p. Vigot Frères, Editeurs, Paris, 1957.

45 - RENAULT (G.) - Contribution à l'étude de l'analyse bactériologique de quelques coquillages comestibles. Thèse Doct. Véter. Alfort, 1977.

46 - RETAILLEAU (G.) - La coquille St. Jacques : évolution de la pêche, perspectives d'élevage - Thèse Doct. Véter. Toulouse 1976.

47 - REVERDY (J.) - L'huître et l'ostréiculture sur les côtes normandes. Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1973.

48 - RIOU (A.) - De l'ostréiculture en Bretagne : ses problèmes. Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1975.

49 - ROUSSEZ (J. M.) - Méthode d'épuration des coquillages par les radiations ultra-violettes, Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1976.

50 - SAIFEDDINE (M.) - Contribution à l'étude du contrôle de salubrité des coquillages au Maroc. Thèse Doct. Véter. Toulouse, 1972.

51 - SOUDAN (F.) - La conservation par le froid des poissons, crustacés et mollusques. Encycl. du Froid. Edit. J. B. Baillières et Fils, Paris, 1965.

52 - TREVEILLY (D.) - La moule, parasitologie et inspection sanitaire. Thèse Doct. Véter. Alfort. 1972.

53 - TROUSSEL (P.) - De l'organisation de l'inspection des coquillages Thèse Doct. Véter. Lyon, 1937.

54 - TUFFERY (G.) - Virocontamination des mollusques. Laboratoire central de recherches vétérinaires de Maisons-Alfort. 1978.

55 - TYSSET (C.), BRISOU (J.) et CUDENNEC (A.) - Hygiène et contrôle sanitaire de quelques coquillages comestibles : Rôle du vétérinaire inspecteur Rec. Med. Vétérinaire. CXLII, 511-529, 1966.

56 - VADIOT (C. M.) - Mort de la Méditerranée. Edition du Seuil, Paris VI, 251 p. 1977.

57 - VERMUYTEN (M.) - Un aspect particulier de l'ostréiculture : la plate de Marennes, production, contrôle sanitaire. Thèse Doct. Véter. Alfort, 1966.